

**Die oberdevonische bis unterkarbonische
Schichtenfolge und der Schuppenbau im
NW-Bereich des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges
(Oberharz)**

Auszug aus der
Inaugural-Dissertation

1968

von
Günther Kochmann
aus
Gersdorf b. Leisnig/Sa.

**Die oberdevonische bis unterkarbonische
Schichtenfolge und der Schuppenbau im
NW-Bereich des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges
(Oberharz)**

Auszug aus der
Inaugural-Dissertation

der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
zur
Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt
von
Günther Kochmann
aus
Gersdorf b. Leisnig/Sa.

Als Dissertation genehmigt von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg.



Tag der mündlichen Prüfung: 22. Mai 1968

Dekan: Prof. Dr. W. Haupt

Erstberichterstatter: Prof. Dr. W. Schwan

Zweitberichterstatter: Prof. Dr. F. Birzer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	1
1. <u>Kurzfassung</u> (Summary)	3
2. <u>Einleitung und Problemstellung</u>	7
3. <u>Stratigraphie und Petrographie</u>	9
<u>Oberdevon</u>	9
3.1 Adorf-Schichten	10
3.2 Nehden- und Hemberg-Schichten	11
3.3 Dasberg- und Wocklum-Schichten	12
<u>Unterkarbon</u>	13
3.4 Gattendorfia-Schichten	14
3.5 Pericyclus-Schichten (Kieselige Schichtenfolge)	14
3.6 Pericyclus-Schichten und unterste Goniatis- Schichten (Klastische Schichtenfolge)	18
3.6.1 Fazies des Kammquarzits	19
3.6.2 Fazies der Quarzit-Wechselagerung	21
3.6.3 Fazies des Plattenschiefers	25
4. <u>Paläogeographie</u>	30
4.1 Oberdevon	30
4.2 Unterkarbon	32
5. <u>Tektonischer Bau</u>	36
6. <u>Literatur</u>	38



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548411_0085

Vorwort

Für die Vergabe des vorliegenden Arbeitsthemas und -gebietes sowie für die Anregungen zur Durchführung der Arbeit möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. W. SCHWAN, meinen besten Dank sagen. Danken möchte ich ihm besonders auch dafür, daß er mir während meiner Assistententätigkeit am Geologischen Institut in Erlangen stets fördernde Unterstützung zur Durchführung der Arbeit gewährte.

Als besonders förderlich wirkte sich für die Arbeit der günstige Umstand aus, daß zu Beginn der Arbeit ein Harzkolloquium und eine Exkursion durch den Oberharz anläßlich der 117. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft stattfanden, wobei ich mich mit den allerneuesten Ergebnissen der Harz-Stratigraphie vertraut machen konnte.

Viele Fachkollegen gewährten mir bei meinen Untersuchungen Unterstützung und Hilfe. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihnen allen für ihre aufgewandte Mühe meinen herzlichsten Dank zu sagen. Herrn Dr. D. STOPPEL schulde ich Dank für die Überlassung von unveröffentlichten Schichtenverzeichnissen. Außerdem machte er mich mit der Geologie der nördlichen Dill-Mulde bekannt. Herrn Dr. J. BRINCKMANN verdanke ich anregende Diskussionen anläßlich eines Kolloquiumsvortrages in Erlangen und bei einer Exkursion in die Hörre. Herrn Dr. D. MEISCHNER bin ich sehr verpflichtet für die ermöglichte Einsichtnahme in ein maschinenschriftliches Exemplar seiner Habilitationsschrift, sowie für eine Exkursion durch den Kellerwald, an der auch Herr Dipl.-Geol. SCHNEIDER maßgeblich teilhatte.

Eine gemeinsame Exkursion am Acker-Bruchberg-Zug mit den Herren Dr. K.-D. MEYER, Dr. J. BRINCKMANN und Dr. D. STOPPEL diente dem kritischen Vergleich meiner Arbeitsergebnisse mit früheren Auffassungen. Für die lebhafte Diskussion auf dieser Exkursion bin ich den genannten Herren, besonders Herrn K.-D. MEYER, dem früheren Bearbeiter meines Arbeitsgebietes, sehr dankbar.

Herr Dr. H. -J. NICOLAUS übernahm freundlicherweise die Bestimmung der unterkarbonischen Makrofauna. Für eine gemeinsame Begleitung im Gelände sei ihm außerdem herzlich gedankt. Weiterhin war mir Herr Dr. K. ZAGORA mit der Bestimmung von Tentaculiten zweier Proben behilflich. Herrn Prof. Dr. H. BECKMANN gebührt mein Dank für die freundliche Unterstützung und Zur-Verfügungstellung von Einrichtungen seines Lehrstuhles.

Meine Kenntnisse im deutschen Paläozoikum wurden auf einer Exkursion in das Rheinische Schiefergebirge 1966 unter Leitung von Herrn Prof. W. SCHWAN wesentlich bereichert. Ich danke auch allen hier nicht genannten Herren, die mir mit Rat und Tat behilflich waren. Nicht vergessen möchte ich meine Kollegen im Geologischen Institut in Erlangen, von denen ich manchen wertvollen Ratschlag erhielt. Bei der Ausführung der Zeichenarbeiten war mir Frau Hertle, Erlangen, behilflich, der dafür mein besonderer Dank gilt. Ein Wort des Dankes gebührt abschließend noch dem Forstamt in Riefensbeek, insbesondere seinem Leiter, Herrn Dr. GIESEKAMP, der stets Verständnis für die Belange eines kartierenden Geologen zeigte.

Die Geländearbeiten führte ich in den Semesterferien von August bis Oktober in den Jahren 1965 und 1966 durch. Dazu kamen noch kurze Aufenthalte im Frühjahr 1966 und 1967. Parallel zu meinen Arbeiten liefen zwei Diplom-Arbeiten im nordöstlichen und südwestlichen Nachbargebiet. Für eine Gesamtdarstellung der Geologie des Acker-Bruchberg-Gebietes sind daher diese und weitere Bearbeitungen am SE-Rand abzuwarten. Das Fossilmaterial und zahlreiche Belegstücke sind im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg hinterlegt.

1. Zusammenfassung

Im Oberdevon des Acker-Bruchberg-Zuges werden 4 verschiedene Faziesausbildungen unterschieden:

- a) die Cypridinenschiefer-Fazies,
- b) die bunte Tonschiefer-Fazies,
- c) die feinklastische Fazies u.
- d) die kieselig-tonige Fazies.

Zur Klärung der Stellung dieser Faziesausbildungen wurde eine Betrachtung der Faziesverteilung des Oberdevons im gesamten Harz vorgenommen.

Nach den Mächtigkeitsverhältnissen und den Faziesbeziehungen zu den Nachbargebieten hat im Acker-Bruchberg-Zug während des Oberdevons *keine* gesonderte Faziesentwicklung (Auffüllung eines Spezialtroges) stattgefunden. Im Gebiet des Acker-Bruchberg-Zuges vollzieht sich ein fazieller Übergang von einer rein tonigen Fazies im NW zu einer tonig-kieseligen Fazies im SE, zu der vom Nehden ab feinklastische Sedimente treten können. Eine Schichtlücke an der Wende Devon/Karbon besteht nicht, da die Gattendorfia-Stufe mehrfach faunistisch nachgewiesen wurde.

Während der Gattendorfia-Stufe und des cu II alpha (Alaunschiefer-Niveau und unterste Lydit-Folge) gehört das Acker-Bruchberg-Gebiet noch einem einheitlichen Sedimentationsraum an. Im Verlauf der Pericyclus-Stufe erfährt das Acker-Bruchberg-Gebiet eine paläogeographische Umgestaltung (fazielle Sonderentwicklung), indem eine von der normalen Kulmausbildung abweichende, feinklastische Fazies, die Hörre-Gommern-Fazies, die vollmarine Kieselschiefer-Sedimentation ablöst. Dieser Fazieswechsel verläuft zeitlich nicht isochron (im Zentrum beginnt er im cu II alpha/beta, im NW liegt er im cu II delta). Innerhalb der Hörre-Gommern-Fazies werden drei zeitlich und räumlich sich ablösende und sich verzahnende Teilfazies-Bereiche unterschieden. Von SE nach NW sind dies:

- a) die Kammquarzit-Fazies,
- b) die Plattenschiefer-Fazies,
- c) die Quarzit-Wechselagerungs-Fazies.

Die Fazies des Kammquarzits wird als eine Schwellenbildung betrachtet. Die Fazies des Plattenschiefers und der Quarzit-Wechselagerung werden als randliche Bildungen dieser Schwelle angesehen.

Es wird vorgeschlagen, unter dem Begriff Hörre - Gommern-Fazies nur die unterkarbonische Sonderfazies zu verstehen und das Oberdevon nicht mit einzubeziehen.

Der gesamte Acker-Bruchberg-Zug besteht aus einem System von steilstehenden Schuppen (SCHWAN 1950, 1958), die an der heutigen Oberfläche hauptsächlich aus unterkarbonischen Schichten aufgebaut werden. Im NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges können nach petrographischen und tektonischen Gesichtspunkten 4 NW-vergente Schuppeneinheiten unterschieden werden, in denen die von NW nach SE sich vollziehenden faziel- len Änderungen der Schichtenfolgen zu verfolgen sind. Die Schichten fallen fast durchweg steil oder mittelsteil nach SE ein. Die Anordnung der Alters- folge ist in der Regel so, daß innerhalb einer Schuppe nach SE zu stets die jüngsten Schichten folgen (einseitige Schichtwiederholung).

An der Grenze der Schuppeneinheiten kam es zu besonders großen Auf- schiebungsbeträgen, so daß vorwiegend hier die ältesten - die oberdevo- nischen Schichten austreichen und die liegendsten Teile der betreffenden Schuppen bilden (Oberdevonstreifen 1 bis 3). Das Oberdevon ist häufig von seinem Hangenden abgeschert und in die Schuppenbahnen eingepreßt worden.

Die dem Acker-Bruchberg-Zug im NW benachbarte tektonische Ein- heit, die Söse-Mulde, dürfte wie der Acker-Bruchberg-Zug auch als Schup- pensystem aufzufassen sein.

SUMMARY

Four different facies can be distinguished in the Upper Devonian sediments of the Acker-Bruchberg Range. These are:

- a) the Cypridina shale facies,
- b) the variegated clay-slate facies,
- c) the fine-grained clastic facies,
- d) the cherty clay facies.

The distribution of Upper Devonian facies throughout the Harz mountains is considered to explain the relative position of these four facies.

The patterns of thickness variation and facies distribution indicate that during Upper Devonian times no special type of facies development such as the filling of an isolated trough occurred in the Acker-Bruchberg Range. In this area, there is a gradual transition from a pure clay facies in the N. W. to a cherty clay facies in the S. E. Some fine clastic sediments appear southeastwards in the Nehdenstage. There can be no unconformity at the level of the Devonian-Carboniferous boundary because several Gattendorfia-stage faunas have been recorded.

During the Gattendorfia-stage and until cu II alpha (Alaunschiefer horizon and the lowest part of the Lydite formation) the Acker-Bruchberg district still formed part of a single basin of deposition, but during the Pericyclus-stage, the area underwent a palaeogeographic transformation with consequent development of a special facies. This fine clastic facies, the Hörre-Gommern facies, which is rather different from a normal Kulm sequence, took the place of the fully marine cherty shale sedimentation. The facies change was diachronous. In the central part of the area, it began in cu II alpha-beta, whereas in the N. W. it occurred in cu II delta. Three sub-facies, that are separated both in time and space, can be recognised in the Hörre-Gommern facies. From S. E. to N. W., these are:

- a) the Kammquartzite facies,
- b) the Plattenschiefer facies,
- c) the banded quartzite series.

The Kammquartzite is considered as a swell-facies while the Platten-schiefer and banded quartzite are regarded as deposits marginal to the swell. It is proposed that the Hörre-Gommern facies should only be used to denote a particular Lower Carboniferous facies. It should not include Upper Devonian beds.

The whole Acker-Bruchberg Range is made up of a series of steeply inclined schuppen (Schwan, 1950, 1958b) whose exposed parts consist mainly of Lower Carboniferous beds. In the N.W. part of the area, petrographic and tectonic considerations can be used to distinguish four separate schuppen units each overthrust towards the north-west. Within them, we can trace the N.W. to S.E. facies changes in the succession. The beds are nearly everywhere steeply inclined towards the S.E. In general, the various members of the succession are arranged in such a way that within a single imbricate slice, the youngest beds always appear towards the S.E. (unidirectional order of repetition of beds).

Because most of the over-thrusting occurs at the margins of the schuppen, it is mainly here that the oldest (Upper Devonian) beds outcrop to form the lowest part of each thrust slice (Upper Devonian linear outcrops 1-3). The Upper Devonian is frequently sheared away from the overlying beds and squeezed into the shear zone.

The tectonic unit lying immediately to the N.W. of the Acker-Bruchberg Range, i.e. the Söse syncline may likewise be interpreted as an imbricate structure.

2. Einleitung und Problemstellung

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit bestand darin, den NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges und den NW-Teil des Kammquarzit-Hauptzuges in seinem mittleren Abschnitt zu untersuchen. Das bearbeitete Gebiet, das auf der Geologischen Karte 1 : 25 000 Bl. Riefensbeek im Oberharz liegt, erstreckt sich von der Rauhen Schacht im SW bis zur Straße Clausthal - Braunlage (B 242) im NE (s. Abb. 1).

Die den Acker-Bruchberg-Zug im NW und SE begleitenden geologischen Einheiten sind das Söse-Kulm im NW und das Sieber-Kulm im SE. Die Schichtenfolge im NW-Bereich des Ackers reicht vom unteren Adorf (bzw. vom ? Mitteldevon) bis zum unteren Visé. Die neuere Kenntnis der Stratigraphie basiert auf den Arbeiten von SCHRIEL & STOPPEL (1958, 1960), SCHWAN (1958), K.-D. MEYER (1965) und MEISCHNER (1965), in denen grundlegende Altersdatierungen mit Hilfe von Conodonten vorgenommen wurden. Im folgenden soll auf einige Schwerpunkte der Arbeit hingewiesen werden, die sich einerseits aus der mir übertragenen Aufgabenstellung, andererseits aus dem Fortgang der Arbeit ergaben. Die Klärung nachstehender Probleme stand im Vordergrund der Arbeit:

- a) Altersstellung des Plattenschiefers,
- b) Devon-Karbon-Grenze,
- c) Zeitlicher Beginn der Kammquarzit-Ablagerungen,
- d) Vorhandensein von Quarzitschiefern im Oberdevon,
- e) Paläogeographische Stellung des Acker-Bruchberg-Raumes im Oberdevon und Unterkarbon,
- f) Untersuchung der tektonischen Strukturen.

Grundlage für die Lösung dieser Probleme war die Einstufung der Schichtglieder mittels Conodonten auf Schichtflächen von Tonschiefern und kieseligen Schiefnern. Die erzielten stratigraphischen Ergebnisse und die festgestellten Mächtigkeiten finden sich in der stratigraphischen Tabelle (Abb. 2). Zur Klärung der Tektonik diente eine Kartierung im Maßstab

1 : 5000 (Forstkarte), die später verkleinert wurde und hier vereinfacht wiedergegeben ist (Abb. 3). Für das Gebiet des Aller-Zuges konnte dabei auf die Geologischen Karten von SCHWAN (1950) und von K.-D. MEYER (1965) zurückgegriffen werden.

Das Gebiet läßt sich in drei große petrographische Einheiten unterteilen (s. Abb. 3). Die hier verwendeten Bezeichnungen der petrographischen Einheiten sind folgende (von NW nach SE) :

- a) Schuppenzüge der Kulmkieselschiefer und der Quarzit-Wechselagerung, bzw. Aller-Zug,
- b) Plattenschiefer-Schuppenzug,
- c) Kammquarzit-Hauptzug, bestehend aus dem vorge-lagerten Kammquarzit-Zug des Breitenberges und dem anschließenden Kammquarzit-Schuppen des Zentralbereichs.

Diese Einheiten werden jeweils von schmalen Oberdevonausstrichen flankiert. Zur tektonischen Gliederung s. S. 36.

3. Stratigraphie und Petrographie

Oberdevon

Am Acker-Bruchberg wird bisher im Oberdevon von der Nehden-Stufe ab zwischen einer geringmächtigen Normalfazies der Söse-Mulde und einer mächtigen Sonderfazies des Acker-Bruchberg-Zuges (Spezialtrog) unterschieden. Während die Normalfazies aus Cypridinenschiefern besteht, setzt sich die Sonderfazies (= Acker-Bruchberg-Fazies) nach SCHRIEL & STOPPEL (1958) aus Grauwacken (Ortberggrauwacke), dem Horizont des Plattenschiefers, dem "Unteren Quarzitschiefer" und aus Lyditen zusammen, die mit 600 m Sedimentmächtigkeit die 6-fache (nach SCHWAN 1950 etwa die 4-fache) Mächtigkeit der Normalfazies erreichen.

Auf der Grundlage von 24 meist neuen Conodontenfundpunkten aus dem Oberdevon und der Auswertung der bereits bekannten Fundpunkte ergibt sich eine andere Gliederung des Oberdevons. Die neuen stratigraphischen Datierungen ermöglichten die Unterscheidung von 4 verschiedenen Faziesausbildungen, die unterschiedliche stratigraphische und regionale Verbreitung besitzen. Es sind dies:

- a) die Cypridinenschiefer-Fazies,
- b) die bunte Tonschiefer-Fazies (insbesondere die rote Tonschiefer-Fazies,
- c) die feinklastische Fazies,
- d) die kieselig-tonige Fazies (Kieselschiefer-Fazies).

Für die Faziescharakterisierung im Oberdevon empfiehlt es sich, unter dem Begriff Cypridinenschiefer-Fazies nur noch kalkige Tonschiefer mit Ostracoden zu verstehen (vgl. MÜLLER-STEFFEN 1965a) und die bunten, kalkfreien Tonschiefer, die nur Conodonten führen, als eigene Fazies abzutrennen, was im Oberharz und am Acker-Bruchberg bisher noch nicht geschehen ist. Dadurch ergeben sich neue Faziesbeziehungen, wie weiter unten berichtet wird.

Es wird der Nachweis erbracht, daß der Horizont des Plattenschiefers (s. S. 25) nicht ins Oberdevon gehört, sondern eine unterkarbonische Bildung ist. Für die "Unteren Quarzitschiefer" SCHRIELS hatte sich bereits durch K. -D. MEYER (1965) und SCHWAN (1967) erwiesen, daß es kein derartiges Schichtglied im Oberdevon gibt, eine Ansicht, die erneut bestätigt wird. Von der Serie der Ortberggrauwacke sind früher hinzugerechnete unterkarbonische Anteile abzutrennen. Damit werden einmal die faziellen Gegensätze und großen Mächtigkeitsunterschiede gemildert und zum anderen wird die flächenmäßige Ausdehnung des Oberdevons gegenüber der alten Verbreitung stark reduziert. Es erscheint daher gerechtfertigt, den Unterschied zwischen einer Normalfazies und einer Sonderfazies nicht mehr zu betonen (s. S. 30).

Das Ausstreichen von Oberdevon im NW-Bereich und im Kammquarzit-Hauptzug ist im wesentlichen nur auf drei oder vier schmale Streifen (liegendste Teile von Schuppeneinheiten) beschränkt, die als:

- a) Oberdevonstreifen 1 (= Gr. Wiental-Schachtal-Sattel SCHRIELS),
- b) Oberdevonstreifen 2, bestehend aus Nord- und Südteil,
- c) Oberdevonstreifen 3 (= Schachtkappen-Sattel SCHRIELS),

bezeichnet werden (s. Abb. 3).

Faunistisch nachgewiesen waren bis 1965 fast alle Oberdevonstufen. Jedoch ist ihre Kenntnis in den einzelnen Oberdevonstreifen sehr unterschiedlich.

3. 1. Adorf - Schichten

Das Adorf ist im Oberdevonstreifen 1 in großer Mächtigkeit vorhanden und erreicht oft eine Ausstrichbreite von ca. 100 m. Die Tentaculiten und Styliolinen führenden Schichten von der Gr. Hölle (MEMPEL 1934) im Oberdevonstreifen 2 Nord konnten nach NE hin bis zum Gr. Mollental weiterverfolgt werden. Die Adorf-Schichten liegen durchweg in der Cypridinschiefer-Fazies vor, während sie an der SE-Seite des Acker-Bruchberg-

Zuges in der kieselig-tonigen Fazies ausgebildet sind. Im Oberdevonstreifen 2 im Gr. Ifental wurden graue und grüne, ebenspaltende, kieselige Schiefer des do I (delta) nachgewiesen, die den kieseligen Fazieseinfluß von SE her schon erkennen lassen (s. S. 31).

3.2 Nehden- und Hemberg-Schichten

Wie bei einigen Profilen im Oberdevonstreifen 1 zu beobachten ist, werden die Tentaculiten führenden dunkel-gebänderten, grünlichen Adorf-Schichten von Rotschiefern überlagert. Ob die Adorf-Nehden-Grenze mit dem Beginn der ersten Rotschiefer zusammenfällt, bedarf noch der Klärung. Die Nehden- und Hemberg-Schichten liegen im Oberdevonstreifen 1 und 2 fast durchweg in der kalkfreien, bunten Tonschiefer-Fazies vor. Im Oberdevonstreifen 3 kommt durch einzelne meterdicke Glimmersandsteinlinsen der Einfluß einer im zentralen und im SE-Teil des Acker-Bruchberg-Zuges vorherrschenden, feinklastischen Fazies hinzu (Ortberg-Glimmersandsteine).

Das Oberdevon ist faunistisch am besten von der Lokalität Gr. Wiental (Oberdevonstreifen 1) bekannt. Von den Conodonten-Zonen der Nehden- und Hemberg-Stufe waren bisher im Oberdevonstreifen 1 nur die Crepida- und die Quadrantinodosa-Zone nachgewiesen. Jetzt wurde auch die Mittlere Velifera-Zone in Rotschiefern belegt (am Bösenberg-Weg R: ³⁵96 490, H: ⁵⁷35 900). Die Rhomboidea-Zone konnte noch nicht ermittelt werden, denn die Untersuchungen blieben noch zu lückenhaft. Das Interesse an faunistischen Untersuchungen richtete sich besonders auf den Oberdevonstreifen 2, da hier die meisten stratigraphischen Fragen im Zusammenhang mit dem Alter des Plattenschiefers zu klären waren. Auch hier wurden die gleichen Conodonten-Zonen in der gleichen petrographischen Ausbildung nachgewiesen. Erstmals wurde die Obere Triangularis-Zone in einer Rotschieferlage belegt.

Das auffälligste Charakteristikum im Nehden und Hemberg ist die Rotfärbung der Schichten. Die erste Rotfärbung ist bereits in der Oberen Triangularis-Zone vorhanden, wird aber durch grüne Schieferpakete unterbrochen.

deren genauer stratigraphischer Umfang offen bleiben mußte. Im unteren Teil der Rotfolge ist die Rotfärbung weniger intensiv als im oberen Teil. Im unteren Teil haben die Schiefer ein verwaschenes, blasses Rot (violettrot oder dunkelrot), im oberen Teil dagegen herrscht ein leuchtendes Rot vor (ab Obere Crepida-Zone schon beobachtet). Die höchste Conodonten-Zone, die noch in roten Tonschiefern angetroffen wurde, ist die Mittlere Velifera-Zone (am Bösenberg-Weg im Oberdevonstreifen 1). Auch nach oben hin wird die Rotfärbung allmählich schwächer, indem sich wieder eine violettrote Färbung einstellt und einige grüne Lagen mit roten abwechseln. Darüber folgen grüngraue Wetz- und Kieselschiefer der Dasberg- und Wocklum-Stufe.

3.3. Dasberg- und Wocklum-Schichten

Die von SCHRIEL & STOPPEL (1958) ausgeschiedenen bunten (auch roten) Dasberg-Kieselschiefer, die an einigen Fundstellen durch Conodonten eingestuft sind, haben sich auf Grund neuerlicher Aufsammlungen an diesen Lokalitäten nicht aufrecht erhalten lassen, da es sich entweder um Gattendorfia-Kieselschiefer oder um Kulmkieselschiefer handelt (s. auch S. 28).

Im Gr. Wiental ist das Vorhandensein der Dasberg-Stufe (Styriaca-Zone) und der Wocklum-Stufe (Costatus-Zone) durch MEISCHNER (1965) jedoch erwiesen. Aber es blieb noch eine große Unsicherheit in der Beurteilung der beiden Schichtglieder und speziell der Devon-Karbon-Grenze (s. S. 13). Die Frage läßt sich an dem viel beschriebenen Aufschluß im Gr. Wiental nicht entscheiden, da er in diesem Bereich tektonisch stark gestört ist. Intakte, tektonisch nicht gestörte Oberdevon-Profile sind am Acker-Bruchberg überhaupt sehr selten. Gute Profile der Dasberg- und Wocklum-Schichten fanden sich am Bösenberg-Weg und am Wolfskopf.

Während am Gr. Wiental für beide Stufen nur 6 m Sedimente zur Verfügung stehen und die Wocklum-Fauna mit der Dasberg-Fauna vermischt

vorkommt (Fauna P 3 bei MEISCHNER 1965), bestehen an den genannten anderen Lokalitäten die Dasberg- und Wocklum-Schichten aus grünen Wetz-schiefern, die teilweise in grünlichgraue, dünngebankte Kiesel-schiefer übergehen. Die Wetz- und Kiesel-schiefer haben eine schlierige Schichtung. In ihnen kommen sehr dünne, alaunschieferartige, schwarze, bituminöse Schieferlagen vor. Die ganze Schichtserie ist sehr arm an Conodonten. Sie wird ca. 25 m mächtig.

Die Einstufung dieser Schichten ist durch die unterlagernde Rot-schiefer-Folge am Bösenberg-Weg, deren obere Altersgrenze mit der Mittleren Velifera-Zone belegt worden ist, und durch den Nachweis der Mittleren Costatus-Zone (do VI) am Wolfskopf gesichert. Leider war ein direkter Übergang der Wocklum-Schichten in die Gattendorfia-Schichten auf Grund der Aufschlußverhältnisse nirgends zu beobachten. Äquivalente der Dasberg- und Wocklum-Schichten kommen in ähnlicher Ausbildung auch in den anderen Oberdevonstreifen vor. Wurden hier jedoch faunistisch noch nicht belegt.

Unterkarbon

MEMPEL (1933), H. SCHMIDT (1939) und SCHWAN (1950, 1958) nehmen an der Devon-Karbon-Grenze eine durchgehende Sedimentation an. Dieser Ansicht neigt auch K. -D. MEYER (1965) zu. SCHRIEL & STOPPEL (1958, 1961) nehmen dagegen eine Schichtlücke während des höchsten Oberdevons und während der Gattendorfia-Stufe an. Dieses Problem konnte durch Klärung der Schichtenfolge im höchsten Oberdevon und durch den Nachweis von zwei Conodonten-Zonen der Gattendorfia-Stufe eindeutig zugunsten einer durchgehenden Sedimentation geklärt werden.

Das Unterkarbon am Acker-Bruchberg-Zug beginnt mit der Gattendorfia-Stufe, und seine Sedimentation reicht sicherlich bis in die untere Goniatites-Stufe hinein. Für die Beschreibung der Schichten kann das Unterkarbon in zwei große Schichtserien gegliedert werden, in eine kieselige, voll-marine Gesteinsserie im Liegenden (mit Radiolarien und Conodonten) und

in eine sehr mächtige, feinklastische, strandnahe, Pflanzenreste führende Serie im Hangenden. Letztere ist wegen des Vorherrschens von Quarziten als Sonderfazies unter der Bezeichnung Hörre-Gommern-Fazies bekannt (s. S. 18).

3. 4. Gattendorfia-Schichten

Die Gattendorfia-Stufe besteht aus tonig-kieseligen Sedimenten, in denen am Wolfskopf erstmals zwei Conodonten-Zonen nachgewiesen werden konnten (R: ³⁵98 010 ; H: ⁵⁷37 290). Die tiefere, die Inaequalis-Zone, besteht aus einer Wechsellagerung von roten, leicht zerfallenden Tonschiefern und blaßroten Lyditen mit bis zu 0.20 m starker Bankung. Die höhere, die Triangula-Zone, ist zum größten Teil als pyritreicher, heller Tonschiefer mit kieseligen, dünnen Lagen ausgebildet (ca. 6 m mächtig). Es handelt sich damit bei diesen Sedimenten um Zeitäquivalente des Hangenberg-Kalkes bzw. der Hangenberg-Schiefer im Sauerland. Die aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt ca. 20 m.

Im Harz waren bisher nur drei Fundpunkte der Gattendorfia-Stufe bekannt (MÜLLER-STEFFEN 1965 b ; WACHENDORF 1966 ; STRING 1967). Eine altvariszische (bretonische) Phase entfällt damit im Raum des Acker-Bruchberg-Zuges und wohl auch in anderen Gebieten des Unterharzes.

3. 5. Pericyclus-Schichten

(Kieselige Schichtenfolge)

Auf die Gattendorfia-Schichten folgt ohne Schichtlücke das "Niveau der Liegenden Alaunschiefer". Diese Schichtgrenze ist im Gelände sehr leicht festzulegen durch die scharfe Grenze, die zwischen "hellen Pyritschiefern" und den schwarzen Alaunschiefern besteht. Sie wurde auch am SE-Rand des Acker-Bruchberg-Zuges festgelegt (Bachriß westlich der

Stollenklippe am Gelben Loch).

Mit dem Niveau der Liegenden Alaunschiefer, das auf Grund der Datierungen von VOGES (1958) und SCHRIEL & STOPPEL (1958, 1960) als cu II alpha eingestuft werden kann, beginnt die Sedimentation der Kulmkieselschiefer. Sie umfassen im äußersten Teil des NW-Bereiches den Zeitraum von der Zone cu II alpha bis zur Zone cu II delta (= Nasutus-Zone: H. SCHMIDT 1941; MEMPEL 1950) und zeigen die im Oberharz bekannte Dreiteilung vom Hangenden zum Liegenden in:

- a) Adinol-Folge ⁺⁾
- b) Lydit-Folge ⁺⁾
- c) Niveau der Liegenden Alaunschiefer
(= Liegende Alaunschiefer).

Im Unterschied zu anderen Gebieten des Oberharzes können die Liegenden Alaunschiefer im Gebiet des Acker-Bruchberg-Zuges nicht mehr als selbständiges Schichtglied ausgeschieden werden, da sie auch in der untersten Partie schon Lyditbänkchen enthalten, und sich die Zunahme der Lyditbänke bzw. die Abnahme der Alaunschieferlagen fließend vollzieht (vgl. SCHMIDT 1939). Man kann aber eine Unterteilung in eine untere alaunschiefer-reiche und eine obere alaunschiefer-arme bis -freie Lydit-Folge vornehmen.

Die Kulmkieselschiefer erfahren von NW nach SE fazielle Veränderungen in der Weise, daß sie einmal an stratigraphischem Umfang abnehmen (zugunsten eines früheren Einsetzen des Kammquarzits), und daß zum anderen ihr Tongehalt wesentlich zunimmt. Daher werden drei Faziesgebiete unterschieden:

- a) das Gebiet der Normalfazies mit der oben angegebenen Dreiteilung,
- b) das Gebiet mit Diabaseinschaltungen,
- c) das Gebiet der tonig-kieseligen Fazies (Schiffelborner Schichten).

+) Die Bezeichnung Lydit- und Adinol-Stufe, wie sie MEMPEL (1933) benutzt, wird in "Folge" abgeändert, da die Bezeichnung Stufe ein zeitlicher Begriff ist.

Wichtigster Vergleichshorizont für alle drei Faziesgebiete bildet die meist rote Anchoralis-Zone, die schon mehrfach nachgewiesen worden ist und deren Kenntnis durch zahlreiche neue Fundpunkte erweitert wurde.

Die Normalfazies der Kulmkieselschiefer ist im Verbreitungsgebiet der Quarzit-Wechselagerung und im Aller-Zug ausgebildet. Hier umfassen die Kulmkieselschiefer noch im ganzen Gebiet die Zone des Entogonites nasutus (cu II delta). Dem alten Fundpunkt MEMPELS im Gr. Schachtal konnte ein neuer hinzugefügt werden, der zwischen Eichenberg und Bösenberg am alten Ackerblick (R: ³⁵96 080 ; H: ⁵⁷35 520) in einem weiter östlich gelegenen Kieselschiefer-Zug als der alte Fundpunkt liegt. Die Fauna wurde freundlicherweise von Herrn Dr. NICOLAUS bestimmt, wofür an dieser Stelle gedankt sei. Der Erhaltungszustand der Fauna und der Inhalt an Fossilien entspricht etwa dem des alten Fundpunktes. Der neue Fundpunkt hat eine günstigere Position als der im Gr. Schachtal gelegene, weil hier noch höhere Teile der Quarzit-Wechselagerung anschließen als dort. Die Ausbildung der Fundschichten ist auch am neuen Fundpunkt im wesentlichen die gleiche.

Außer dem oberen Rotkiesel-Horizont, dem der Nasutus-Zone, gibt es einen unteren, mächtigeren Rotkieselhorizont in der Lydit-Folge. Dieser gehört sehr wahrscheinlich der Anchoralis-Zone an, doch muß die stratigraphische Reichweite noch überprüft werden.

Diabas-Einschaltungen finden sich im Plattenschiefer-Zug und im Breitenberg-Zug. Sie erreichen ihr höchstes Ausmaß im mittleren Diabas-Zug, der sich zwischen dem Plattenschiefer-Zug und dem Breitenberg-Zug erstreckt. Die Kieselschiefer besitzen im Plattenschiefer-Zug im wesentlichen die gleichen Merkmale wie in der Normalfazies. Jedoch fehlen ihnen wohl die höchsten Teile. Die Kulmkieselschiefer gehen in die Fazies des Plattenschiefers über, was an den Bereich von roten Tonschiefern und roten Kieselschiefern geknüpft ist. In einem Fall ist der Nachweis erbracht, daß die Rotschiefer der Anchoralis-Zone angehören (s. S. 27).

Lange Zeit wurden die Diabase am Acker-Bruchberg dem Deckdiabas zugerechnet, womit sie ein unterkarbonisches Alter hatten (GUNDLACH 1933, SCHRIEL 1939, 1954 ; SCHWAN 1950). Als aber der Plattenschiefer vom Unterkarbon ins Hemberg umgestuft wurde (SCHRIEL & STOPPEL 1958), wurde auch den Diabasen oberdevonisches Alter zugesprochen. Durch K. -D. MEYER (1965) wurden sie z. T. wieder ins Unterkarbon zurückgestuft.

Die Entstehung der Diabase wird von K. -D. MEYER auf Intrusiv- und untergeordnet auf Subeffusiv-Vorgänge zurückgeführt. Verf. möchte die feinkörnigen Diabase (Fleckendiabase), die die Hauptmasse der Diabase ausmachen, jedoch eher für Effusiv-Diabase halten (vgl. SCHWAN 1950), da ihre Verknüpfung mit den Kieselschiefern jetzt geklärt werden konnte. Die Effusionen begannen im oder nach dem cu II alpha. Je mächtiger der Diabas wird, umso lückenhafter sind die darüberlagernden Kieselschiefer. Ob ein untermeerisches Diabasrelief durch verschieden-zeitlich wieder einsetzende Sedimentation ausgeglichen wurde, oder ob die Diabasergüsse über einen längeren Zeitraum anhielten, konnte noch nicht geklärt werden.

Die intrusiven Diabase sind grobkörnig. Sie treten hinter den feinkörnigen sehr zurück. Sie stecken z. T. allseitig in oberdevonischen Schichten und haben starke Kontaktwirkungen verursacht. Für ihre Bildung wird der unterkarbonische Vulkanismus verantwortlich gemacht.

Die Schiffelborner Schichten sind nur an den Kammquarzit-Hauptzug gebunden. Sie bilden das Liegende des Kammquarzits und sind mit den Bemühungen, den Kammquarzit einzustufen, auf das Engste verknüpft. Der Begriff Schiffelborner Schichten, der aus dem Kellerwald stammt, wurde erst durch SCHWAN (1967) auch für die gleichen Schichten im Harz benutzt. Die Schiffelborner Schichten sind Äquivalente der Kulmkieselschiefer und stellen genetisch nur eine stark tonige Fazies der Kulmkieselschiefer dar. Ihr stratigraphischer Umfang schwankt und ist davon abhängig, in welchem Niveau sie vom Kammquarzit abgelöst werden. Ihre Basis ist meist

in der normalen Fazies der schwarzen, alaunschieferreichen Lydite ausgebildet. Erst darüber erfolgt die Faziesänderung gegenüber der normalen Kieselstieferausbildung. Den Schiffelborner Schichten fehlen Kieselstieferbänke weitgehend, wodurch ihnen die Bankung verloren geht. Die Schichten sind dunkelgrau oder grün oder oft wechselweise gefärbt. Tuffitische Anteile sind lagenweise des öfteren zu erkennen. Sie verwittern meist in hellgrauen Farben. In verschiedenen Profilen sind im oberen Teil der Schiffelborner Schichten ein oder zwei auffällige Rotschiefer-Horizonte entwickelt, die der Anchoralis-Zone angehören (s. S. 20).

3. 6. Pericyclus-Schichten und unterste Goniatis-Schichten (Klastische Schichtenfolge)

In der oberen Pericyclus-Stufe kommt es im Gebiet des Acker-Bruchberg-Zuges zu einer grundlegenden Änderung der paläogeographischen Verhältnisse, indem die bunte, kieselig-tonige, marine Sedimentation durch eine mächtige, tonig-sandige, Pflanzenreste führende, graue Sedimentation abgelöst wird. Innerhalb dieser Folge findet eine mannigfache Faziesdifferenzierung statt. Von SE nach NW können wir drei Hauptfazies-Entwicklungen unterscheiden, deren stratigraphische Reichweiten sich in Teilbereichen überschneiden:

- a) Fazies des Kammquarzits,
- b) Fazies des Plattenschiefers,
- c) Fazies der Quarzit-Wechselagerung
(= Quarzitschiefer).

Diese drei Schichtglieder besitzen eine von den Nachbargebieten abweichende Fazies (Sonderfazies), die als Hörre-Gommern-Fazies bezeichnet wird. Das beherrschende Schichtglied stellt der Kammquarzit dar, der den nordwestlich vorgelagerten Aller-Zug und den Hauptzug des Acker-Bruchberges aufbaut.

3.6.1. Fazies des Kammquarzits

Nach den vielfach wechselnden Einordnungen des Kammquarzits zwischen Silur und Unterkarbon (zeitweise cu I, vgl. H. SCHMIDT 1931, 1933), erfuhr dieses Schichtglied durch Festlegung der stratigraphischen Untergrenze mit Hilfe von Conodonten in der Hörre (BISCHOFF & STOPPEL 1957) eine neue Einstufung. Es wurde der Beweis erbracht, daß der Kammquarzit sich aus Schifflaborner Schichten entwickelt, deren höchste Fauna direkt unter dem Kammquarzit cu II beta/gamma Alter (= Anchoralis-Zone) ergab.

In der Folgezeit variierte die Einstufung mehr oder weniger. Nach SCHRIEL & STOPPEL (1958) dürfte der Kammquarzit bereits tiefes Visé darstellen (cu II delta? bis cu III). Nach SCHWAN (1958) liegt er an der Grenze cu II/III. K. -D. MEYER (1965) konnte nachweisen, "daß der Kammquarzit nicht erst im Kulm III alpha beginnt, sondern, wie im Kellerwald im hohen Kulm II beta/gamma, möglicherweise noch früher". Als möglicher, früherer Beginn nimmt er cu II alpha oder hohes cu I an. Nach SCHWAN (1967) ist der Zeitraum der Bildung des Kammquarzits folgender: "Die Schüttung des Kammquarzits wird relativ kurzfristig, hauptsächlich im cu II gamma - III alpha und teils während, teils nach der Bildung der jüngeren Kulmkieselschiefer (Adinol-Stufe) stattgefunden haben". Nach MEISCHNER (1966) stellt der Beginn der Kammquarzit-Sedimentation im Kellerwald keine isochrone Zeitgrenze dar.

Für diese Arbeit stellte sich einmal die Aufgabe, den zeitlichen Beginn zu überprüfen, zweitens das Altersverhältnis zum Plattenschiefer (s. dort) und zur Quarzit-Wechselagerung zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde die liegende Schichtserie des Kammquarzits und deren Übergang an folgenden Aufschlüssen miteinander verglichen (von NW nach SE):

- 1.) Kammquarzit-Basis im Aller-Zug (speziell am Ifenkopf),
- 2.) Kammquarzit-Basis im Kl. Morgenbrodstal,
- 3.) Kammquarzit-Basis am Wehr des Morgenbrodstaler Grabens,

- 4.) Kammquarzit-Basis an der Stieglitz-Ecke
(s. K. -D. MEYER),
- 5.) Kammquarzit-Basis im Bachriß östlich der Stollenklippe,
am Gelben Loch, SE-Seite des Ackers.

- Zu 1.) Die Kulmkieselschiefer sind in Normalfazies vollständig entwickelt und reichen bis zur Nasutus-Zone. Von cand.geol. I. Puttrich wurde in den obersten, roten Schiefern der Kulmkieselschiefer ein *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY 1926) gefunden. Der Fundpunkt liegt an der B 242. Die Fundschicht ist identisch mit einer Schicht, die in der Veröffentlichung von DAHLGRÜN & GOTHAN 1940 als weinrote und graue bis gelblichgrüne, dicke Schiefer unterhalb km 9.3 beschrieben wird. Der Übergang zu den Adinolbieselschiefern einerseits und zu den Quarzitschichten andererseits war bei Straßenbauarbeiten im Herbst 1967 kurzzeitig aufgeschlossen.
- Zu 2.) Kulmkieselschiefer der alaunschiefer-reichen Lydit-Folge mit eingeschaltetem Diabas, dann Fazies der Schiffelborner Schichten. Nur tiefe Teile der Schiffelborner Schichten. Kein Anchoralis-Rotschiefer (vgl. K. -D. MEYER).
- Zu 3.) Kulmkieselschiefer sind nur durch das Niveau der Liegenden Alaunschiefer vertreten. Conodontenfauna von cu II alpha-beta (R : ³⁵99 840 ; H : ⁵⁷37 520). Die untersten Quarzite sind dunkel gefärbt und fettglänzend.
- Zu 4.) Fazies der Schiffelborner Schichten bis zum Anchoralis-Rotschiefer (Einstufung durch K. -D. MEYER).
- Zu 5.) Fazies der Schiffelborner Schichten bis zum Anchoralis-Rotschiefer. Fauna mit *Scaliognathus anchoralis* BRANSON & MEHL 1934 (R : ³⁵97 820 ; H : ⁵⁷33 540).

Als Ergebnis wurde festgestellt, daß das Einsetzen der Kammquarzit-Sedimentation beträchtlichen Schwankungen unterliegt, die von der räumlichen Lage im Acker-Bruchberg-Zug abhängig sind. Die Vorstellungen K. -D. MEYERs kamen den Ergebnissen schon sehr nahe, jedoch trifft seine Vermutung eines tiefen Beginns im cu I nicht zu. Gattendorfia-Stufe und das Niveau der Liegenden Alaunschiefer sind im ganzen Raum noch normal entwickelt.

Bezüglich der Beschreibung der petrographischen Ausbildung des Kammquarzits wird auf ältere Arbeiten verwiesen. Eine Gliederung des Kammquarzits aufzustellen, gelang nicht. Sehr aufschlußreich ist jedoch das Profil

im Bachriß östlich der Stollenklippe, am Gelben Loch. Der Fund von *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY 1926) durch SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 270), auf dem die seinerzeitige hohe Einstufung des Kammquarzits beruhte, liegt nicht, wie von den Autoren angenommen, an der Basis der Kammquarzit-Folge, sondern in einem relativ höheren Abschnitt inmitten der Folge. Denn die Schichtenfolge wurde als überkippt erkannt, wofür sich schon SCHWAN (1950) ausgesprochen hatte.

Die Lebensdauer von *Gnathodus bilineatus* reicht nach heutiger Kenntnis vom cu II delta bis zum Beginn des cu III beta (BÖGER 1962). Es ist damit die jüngste Fauna, die im Kammquarzit bisher nachgewiesen wurde. Wir besitzen damit eine wichtige Zeitmarke und einen Hinweis, daß die Sedimentation des Kammquarzits während der Bildung der im oder nach dem cu II delta einsetzenden Quarzit-Wechselagerung noch nicht beendet war. Auch die Tatsache, daß in den höchsten Teilen der Quarzit-Wechselagerung die stärksten Quarzitbänke auftreten (z. B. die mächtigen Quarzitbänke am Eichelnberg) läßt daran denken, daß die Kammquarzit-Fazies sich auch in die Faziesgebiete der Quarzit-Wechselagerung zeitweise ausgedehnt hat. Daß umgekehrt die Schüttung der Quarzit-Wechselagerung teilweise über den Kammquarzit von SE hinwegging, erscheint mir weniger wahrscheinlich (vgl. SCHWAN 1967).

3.6.2 Fazies der Quarzit-Wechselagerung (= Quarzitschiefer)

Durch die Auffindung einer Goniatiten-Fauna im Gr. Schachtal durch MEMPEL (MEMPEL 1934, 1950 ; H. SCHMIDT 1941 ; SCHWAN 1950) an der unmittelbaren Grenze von Kulmkieselschiefer und Quarzitschiefer wurde diese Schichtenfolge der wichtigste Bezugshorizont in der Klärung der schwierigen Altersverhältnisse der "Acker-Bruchberg-Schichten".

Nachdem die Zweifel an einer stratigraphischen Grenze - SCHRIEL (1954) glaubte an eine Störung - ausgeräumt waren (MEMPEL 1950 ; SCHWAN 1950), konnte die Einstufung der Quarzitschiefer in das cu II delta

als gesichert gelten.

Das Schichtglied der Quarzit-Wechselagerung wurde bisher allgemein als Quarzitschiefer bezeichnet. Diese Bezeichnung ist nicht sehr glücklich. "Man denkt dabei an quarzitisches Schiefer oder geschieferte Quarzite" (K. -D. MEYER 1965, S. 398). In den Erläuterungen zu Bl. Riefensbeek (2. Auflage 1939, S. 10) werden die Schichten als "Horizont der Tonschiefer mit Quarziteinlagerungen" ausgeschieden. Diese Bezeichnung entspricht wesentlich besser ihrem Charakter. Sie wurde offenbar aber wegen des langen Namens zu Quarzitschiefer abgekürzt. Da es sich bei diesem Schichtglied um eine typische Wechselagerung handelt (SCHWAN 1967, S. 31), wird die Bezeichnung Quarzit - Wechselagerung vorgeschlagen und hier im folgenden benutzt.

Dünbankige, selten mehr als 0,50 m mächtig werdende, unreine, graue Quarzite oder quarzitisches Grauwacken wechselagern mit rauen oder mulden, zuweilen Glimmer führenden, grauen bis grau-grünen, unregelmäßig spaltenden Tonschiefern, die meist Feinschichtung zeigen. Auch bei den am Aufbau mengenmäßig gegenüber dem Quarzit wesentlich stärker vertretenen Tonschiefer handelt es sich um einen typischen gradierten Tonschiefer einer Wechselagerung.

Das Schichtglied des Kammquarzits besteht zwar auch aus den gleichen Komponenten. Bei ihm bilden dagegen die Quarzite über 10 m mächtige Pakete, denen viele Meter mächtige, dunkle bis schwarze, milde Tonschiefer zwischengeschaltet sind. Eine enge Wechselagerung und gradierte Tonschiefer treten hier nicht auf.

Die flächenhafte Ausdehnung der Quarzit-Wechselagerung ist im SE-Teil des NW-Bereiches am stärksten, wo sie die hangenden Teile von mehreren Schuppenzügen bildet. Am Aller-Zug tritt sowohl im Liegenden des Kammquarzits als auch in seinem Hangenden ein Band aus Quarzit-Wechselagerung auf.

Die Quarzit-Wechselagerung geht aus den Kulmkieselschiefern her-

vor und ist durch Übergänge mit ihnen verbunden, wie dies MEMPEL (1950) und SCHWAN (1950) beschrieben haben. Die Kulmkieselschiefer (Adinol-Folge) erreichen am NW-Rand des Acker-Bruchberg-Zuges ein Alter von oberster Pericyclus-Stufe (cu II delta) (s. S. 16), während in der Söse-Mulde ihre oberste Grenze im cu III alpha liegt (MEMPEL 1933).

Die Quarzit-Wechselagerung von der bekannten Lokalität Gr. Schachttal ist nur in einer Ausstrichbreite von ca. 60 m anstehend. Höhere Profilverteiler werden von einer Aufschiebung abgeschnitten. In dem Aufschluß am Jägerstieg, einem neu angelegten Fahrweg, der vom Bösenberg zum Kl. Mollental hinunterführt, ist die Quarzit-Wechselagerung in einer Mächtigkeit von ca. 250 m ohne nennenswerte Unterbrechungen aufgeschlossen. Die Mächtigkeit für die Quarzit-Wechselagerung ist in früheren Darstellungen meist zu gering angegeben worden.

Nach diesem Profil, an dessen Basis der neue Fundpunkt der Nasutus-Zone liegt, ergab sich eine Gliederung der Quarzit-Wechselagerung in zwei Folgen. Die untere Folge wird ca. 60 m mächtig und besteht aus einem feinglimmerigen, graugrünen Tonschiefer mit dunkler, millimeterfeiner, gradiertem Schichtung. In engen Abständen wechselt der Tonschiefer mit hellgrauen, schluffigen Schnüren ab. Quarzitbänke sind selten und werden im allgemeinen nicht mächtiger als 0,05 m. Erst in der oberen Folge, deren Mächtigkeit nicht feststeht, treten reichlich Quarzitbänke auf.

In der zweiten Folge treten etwa 10 m über der Basis einige bis 4 m mächtige Schichtbänke mit hellen, leicht zerfallenden, tuffitischen Schiefern, die Übergänge zu bunten Adinolkieselschiefern zeigen, auf (s. K. -D. MEYER 1965, S. 398). An Einlagerungen finden sich häufig brotlaibartige, feste Geoden vor, die aber niemals Fossilien führten. Die Tonschiefer zerfallen sehr leicht zu unregelmäßig feinen, scherbigen Stücken.

Die Quarzitbänke der Wechselagerung wurden durch zahlreiche Proben in Anschliffen untersucht. Stets ist bei ihnen eine deutliche Sohlmarke ausgebildet, was für die Klärung der Lagerungsverhältnisse von unschätz-

barem Wert ist. So konnte immer wieder festgestellt werden, daß nach SE jeweils das Hangende folgt (auch bei steilem NW-Fallen der Schichten), was auch die Anordnung der älteren Lydit- zur jüngeren Adinol-Folge bei der Kartierung ergeben hatte. Die Sohlfläche hat eine scharfe, aber nicht ebene Grenzfläche. Sie ist meist durch kleine, unregelmäßige, wulstige Vertiefungen erkennbar. Leider lassen sich fast keine gerichteten Marken finden, was vielleicht auch am Fehlen von großen Gesteinsplatten liegen könnte, denn die Quarzitbänke zerfallen sehr kleinstückig. Steinbrüche sind im ganzen Gebiet nicht vorhanden. Die Unterseite der Quarzitbänke gegen den Tonschiefer ist stets scharf, während die Oberseite durch schluffige Übergänge gekennzeichnet ist.

Die inneren Strukturen der Quarzitbänke zeigen sehr oft Schrägschichtung, aber ebenso auch Parallelschichtung. Man findet auch beide Schichtungstypen innerhalb einer Bank. Zahlreiche Bänke zeigen convolute bedding. Sie lassen nur an der Basis noch die ursprüngliche Schichtung erkennen.

Die Sedimentation der Quarzit-Wechselagerung beginnt zeitlich gesehen später (vielleicht nicht viel) als die des Plattenschiefers und zwar in der Zone cu II delta. Ihr Sedimentationsraum ist der am weitesten nordwestlich gelegene der Hörre-Gommern-Fazies. Sicherlich laufen die Fazies der Plattenschiefer und die der Quarzit-Wechselagerung in Teilbereichen zeitlich nebeneinander ab, darauf weist der untere quarzitfreie bis -arme Teil der Quarzit-Wechselagerung hin. Beide Gesteinsfazies unterscheiden sich in ihrem Sedimentcharakter aber wesentlich voneinander. Die Plattenschiefer sind in ihrem Sedimentkorn sehr gleichmäßig und feinkörnig, und es fehlt ihnen eine ausgesprochene Saigerungsschichtung. Kriech- und Weidespuren kennzeichnen außerdem ihr Biotop.

Im Ablagerungsraum der Quarzit-Wechselagerung war die Anlieferung von Sand zeitlich sehr verschieden. In tiefen Teilen war sie noch gering, so daß zunächst eine quarzitarme Serie, ein schluff- und sandbänderiger Tonschiefer entstand. Die Einlagerungen von Adinol-Kieselschiefeln

und tuffitischen bunten Tonschiefern sowohl in der Quarzit-Wechselagerung als auch im unteren Teil des Kammquarzits vom Aller-Zug zeigen an, daß die Quarzitbildung zeitweilig zum Stillstand kam. In höheren Teilen der Quarzit-Wechselagerung nimmt die Sandanlieferung zu und steigert sich bis zur Bildung von dicken Quarzitbänken von Kammquarzit-Typus. Mit dem vorliegenden Faziesschema kann das Vorkommen von meterdicken Quarzitbänken in den höchsten Teilen der Quarzit-Wechselagerung erklärt werden, ebenso die seitliche, im Streichen sich vollziehende Vertretung von Kammquarzit des Aller-Zuges durch die Quarzit-Wechselagerung im SW (vgl. K. -D. MEYER 1965, S.398). Die Altersbeziehungen von Quarzit-Wechselagerung und Kammquarzit sind im einzelnen schwierig zu beurteilen, da von beiden Folgen ihre obere stratigraphische Reichweite nicht sicher feststeht.

3.6.3 Fazies des Plattenschiefers

Die frühere Beurteilung der stratigraphischen Stellung des Plattenschiefers am Acker-Bruchberg-Zug war sehr wechselhaft. Sie schwankte zwischen hohem Oberdevon (SCHRIEL 1933, 1939) und Unterkarbon (= Äquivalent der Kulmkieselschiefer: MEMPEL 1934, SCHWAN 1950, SCHRIEL 1954). Seit 1958 gelten sie als hembergisch bzw. do III - do IV (SCHRIEL & STOPPEL 1958, K. -D. MEYER 1965). Jedoch wurden in dieser Zeit auch noch jüngere Einstufungen des Plattenschiefers vertreten (SCHWAN 1958, MEISCHNER briefl. Mitteilung).

Wenn K. -D. MEYER (1965, S.401) schreibt: "Unbeantwortet bleibt die Frage nach dem Verbleib des höchsten Oberdevons" in der Plattenschiefer-Folge, so ist hiermit auf einige problematische Punkte bei der Einstufung des Plattenschiefers ins Oberdevon hingewiesen worden. Die Unsicherheit des Hangendverbandes der Plattenschiefer regten Verf. zu neuen Untersuchungen an. Sie richteten sich einmal auf die Fixierung der Basis des Plattenschiefers und auf die Fixierung der Hangendgrenze.

Die Verbreitung des Plattenschiefers ist auf einen schmalen Zug im NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges beschränkt. Dieser Zug erreicht eine maximale Breite von 500 m und besteht aus Plattenschiefen, Kieselschiefern und Diabasen. Im NW wird der Zug vom Gebiet der Quarzit-Wechselagerung bzw. vom Kammquarzit des Aller-Zuges begrenzt (Schuppeneinheit I), im SE vom mittleren Diabas-Zug, an den dann der Kammquarzit des Breitenberges anschließt (Schuppeneinheit III).

SCHRIEL (1933, S.163) charakterisierte die Plattenschiefergesteine wie folgt: "Sie stellen einen zähen, grau-grünen, meist glimmerreichen, stark geschieferten Grauwackenschiefer dar. Oft zeigt sich auch ein schon phyllitischer Glanz. Die wichtigsten Einlagerungen des Plattenschiefers sind Rot- und Kieselschiefer. Die ersteren erreichen in Bänken mehrere Meter Mächtigkeit, die letzteren stellen dünnere Bänder im Schiefer dar. Von geringerer Bedeutung sind Einlagerungen von Grauwacken und Quarziten nebst unreinen Kalken". K. -D. MEYER (1965, S.394) bemerkte bezüglich der Einlagerungen: "Einlagerungen von linsen- und brotlaibförmigen, z.T. kieseligen Kalken wurden ergebnislos auf Conodonten untersucht". Der graue, typische Plattenschiefer, der die Hauptmenge des Horizontes darstellt, hat selbst noch keine Fossilien - von sehr schönen Kriech- und Weidespuren abgesehen - geliefert. Diese Tatsache bezüglich der Fossilführung trifft auch für die Hörre zu (J. BRINKMANN 1963, S.25).

Die roten Kieselschiefer innerhalb des Plattenschiefer-Zuges, die als Einlagerungen beschrieben sind, erbrachten die Klärung der Altersfrage. K. -D. MEYER (1965, Fp. 14,15,63) hatte schon den Nachweis geführt, daß mitten im Plattenschiefer-Zug mit unterkarbonischen Kieselschiefern gerechnet werden kann. Jedoch erklärte er (S. 424 u. 425) die Kulmkieselschiefer als in die hembergischen Plattenschiefer eingeschupptes Unterkarbon.

Demgegenüber ergab sich jetzt, daß sämtliche Kieselschieferstreifen im Plattenschiefer-Zug Kulmkieselschiefer darstellen. Eingelagerte Rotschiefer konnten z.T. als Anchoralis-Rotschiefer eingestuft werden, und die roten Kieselschiefer haben unterkarbonische Conodonten geliefert.

Wie verhalten sich dazu nun die zahlreichen oberdevonischen Fundpunkte, die aus roten Tonschiefern stammen und für die Einstufung des Plattenschiefers ins Hemberg maßgebend waren? Alle Rotschiefer, aus denen die oberdevonischen Faunen stammen, finden sich nur in Form eines schmalen Streifens, der im NW oder im SE den Plattenschiefer-Zug begleitet (= Oberdevonstreifen 2 Nord bzw. Süd). Diese Oberdevon-Vorkommen liegen an den großen tektonischen Schuppenstörungen zwischen den Schuppeneinheiten. Der nördliche Oberdevonstreifen liegt zwischen der Einheit I und II, der südliche zwischen der Einheit II und III (s. S. 36). Aufschlüsse und Schürfe haben eindeutig ergeben, daß das Oberdevon sich in tektonischem Kontakt zum Plattenschiefer befindet.

Die besten Einblicke in die Verbandsverhältnisse des Plattenschiefers erlauben die Aufschlüsse im SW-Teil des Plattenschiefer-Zuges. Von hier wurden das Profil am Laubtal-Weg (im Jagen 31, am rechten Hang der Rauhen Schacht) und das Profil im unteren Gr. Mollental (das bei km 3.2 am linken Hang des Gr. Mollentales beginnt) eingehend untersucht, auf deren Wiedergabe hier verzichtet werden muß. Aus dem ersten Profil stammt eine individuenreiche Fauna (R: ³⁵94 770 ; H: ⁵⁷34 090) der Anchoralis-Zone aus roten, milden Tonschiefern. Sie belegt, daß die Kieselschiefer-Fazies im Plattenschiefer-Zug mindestens bis zur Anchoralis-Zone reicht. In diesem Profil treten mehrfach rote Kieselschiefer auf, die über rote, kieselige Tonschiefer in graues Plattenschiefergestein übergehen. Aus den kieseligen Rotschiefern konnten an zwei Stellen Gnathodus-Formen geborgen werden.

Das Profil im Gr. Mollental ist für den Beweis des tektonischen Kontaktes zwischen den Hemberg-Rotschiefern und den grauen Plattenschiefergesteinen maßgebend. Denn zwischen die Hemberg-Rotschiefer und die Plattenschiefer schalten sich noch Unter-Adorf- bis ? Mitteldevon-Schichten ein.

Außerdem wurde ein Profil im Bachbett des Gr. Ifentales unterhalb des Morgenbrodstaler Grabens bearbeitet. In den grünlichen, festen, plattig brechenden Tonschiefern, die den dortigen hembergischen Rotschiefer be-

gleiten und nach K. -D. MEYER (1965) den Übergang in den Horizont des Plattenschiefers bilden, wurde eine hohe Adorf-Fauna mit *Palmatolepis gigas* MILLER & YOUNGQUIST und *Palmatolepis cf. hassi* MÜLLER & MÜLLER gefunden, wonach eine Einstufung in die Gigas-Zone (do I delta) vorzunehmen ist.

Betrachten wir nun die Hangendgrenze des Plattenschiefers. Nach den dargelegten Ergebnissen erübrigen sich auch die bisherigen Vorstellungen, daß den Plattenschiefer die "Unteren Quarzitschiefer" SCHRIELs überlagern, woran schon K. -D. MEYER zweifelte. Außerdem sollten dasbergische Kiesel-schiefer, die SCHRIEL & STOPPEL (1958) ausschieden, auf den Plattenschiefer folgen. SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 267) geben hier für einen Fundpunkt im Plattenschiefer-Zug an (Fahrweg vom Ifenkopf zum Sösetal an der Wegkurve zwischen den beiden Quellbächen des Gr. Ifen-tales). Eigene Aufsammlungen von Conodonten in der gleichen Fundschicht erbrachten unterkarbonische Conodonten und zwar *Gnathodus* sp. (Gruppe *texanus/delicatus*). Eine Rückfrage bei Herrn Dr. STOPPEL konnte die Unstimmigkeit zwischen alten und neuen Funden klären. Er teilte mir freundlicherweise mit, daß unter den seinerzeit als *Spathognathodus cf. ...* bestimmten Formen, die zur Einstufung ins do V Anlaß gaben, *Gnathodus* aus der Gruppe *texanus/delicatus* zu finden ist. Jetzt sehen die Dinge so aus, daß an dem Fundpunkt die gesamte Kulmkiesel-schiefer-Folge aufgeschlossen ist, die von Plattenschiefer überlagert wird. Die Grenze, die durch einen Schurf untersucht wurde, war hier leider nicht ganz eindeutig als stratigraphischer Übergang zu belegen.

Wo Profile bis in höhere Teile des Plattenschiefer-Horizontes reichen, stellen sich erste Quarzitbänke ein, und zwar wurden solche im Gr. Mollental und am Distriktsweg bis zu 2 m Mächtigkeit beobachtet. Dort, wo der Plattenschiefer bis in sehr hohe Partien erschlossen ist, ist die Auflagerung von Kammquarzit festzustellen, z. B. im Gr. Okertal. Diese Beobachtung hatten BEUSHAUSEN & KOCH (1899, S. XXX) bereits gemacht, wenn sie schreiben: "Die Plattenschiefer nehmen hier (Anm.: der NE-Teil

vom NW-Abfall des Acker-Bruchberg-Zuges ist gemeint) nach oben hin Quarzite verschiedener Beschaffenheit auf, die den Übergang zum Höhenquarzit vermitteln".

Für den Plattenschiefer des Wartenberg-Gebietes bei Bad Harzburg gab SCHWAN (1958) eine stratigraphische Reichweite von Hemberg bis Unterkarbon an. SCHWAN (1958, S. 997) betonte dabei, daß der Plattenschiefer bei SCHRIEL & STOPPEL (1958) (= Plattenschiefer i. e. S.) nicht dem Plattenschiefer SCHWANs (= Plattenschiefer i. w. S.) gleichzusetzen ist. In den Plattenschiefer-Gesteinen des Wartenberg-Gebietes verbergen sich wohl kieselig-tonige Oberdevon-Schichten und unterkarbonische Schiffelborner Schichten, wie nach Begehungen dieses Gebietes vermutet wird. Die Einstufung der betreffenden Gesteine durch SCHWAN ist also aufrecht zu erhalten, nur werden die Bezeichnungen geändert werden müssen, da ein Plattenschiefer-Horizont, wie er hier beschrieben wurde, dort nicht ausgebildet ist.

Die Umstufung der Plattenschiefer im Harz wirft die Frage auf, ob dieses Alter nicht auch für die Plattenschiefer der Hörre zutreffen wird.

4. Paläogeographie

Es hat an Versuchen, die "Acker-Bruchberg-Schichten" mit anderen Schichtkomplexen zu vergleichen und paläogeographisch in Zusammenhang zu bringen, nicht gefehlt. Richtungsweisend war die Feststellung der Faziesverzahnung der "Acker-Bruchberg-Schichten" mit der normalen Kulmfazies der Söse-Mulde durch MEMPEL (1934), wobei er die Rolle der Kulmkieselschiefer richtig einschätzte.

Aber erst heute nach den großen Fortschritten in der Klärung der Stratigraphie während der letzten 10 Jahre sind die Verhältnisse weitgehend überschaubar geworden. Große Verdienste um die Fragen der Faziesentwicklung, der Materialherkunft und des Materialtransports haben sich DAHLGRÜN (1928, 1950), MEMPEL (1934, 1950), H. SCHMIDT (1931, 1933), SCHWAN (1950, 1952, 1967), SCHRIEL & STOPPEL (1958, 1961) und STOPPEL (1961) erworben.

Auf Grund der neuen, hier mitgeteilten Beobachtungen und Befunde können die paläogeographischen Aussagen erweitert und verfeinert werden.

4.1. Oberdevon

Die hohen Mächtigkeiten, mit denen SCHRIEL (SCHRIEL & STOPPEL 1958, 1961) im Oberdevon des Acker-Bruchberges rechnet, müssen reduziert werden. Durch die Umstufung der "Unteren Quarzitschiefer" SCHRIELs, des Plattenschiefers und der "Dasberg-Kieselschiefer" (letztere sind Gattendorfia-Kieselschiefer) vermindert sich die Mächtigkeit des Oberdevons von der Nehden- bis zur Wocklum-Stufe beträchtlich (die Adorf-Stufe blieb auch bei SCHRIEL außerhalb der Betrachtung). Die Mächtigkeitsreduzierung geht in erster Linie zu Lasten des Plattenschiefers. Aber auch ein Teil kartierter Ortberg-Schichten gehört nicht zum Oberdevon, sondern zu den Schiffelborner Schichten.

Bei aller Unsicherheit, die den Mächtigkeitsangaben des Oberdevons

in diesem stark geschuppten Gebiet anhaftet, dürfte im NW-Bereich, im Zentralbereich und an der SE-Seite des Ackers die Mächtigkeit des Oberdevons von der Nehden- bis zur Wocklum-Stufe etwa bei 150 m liegen. Der Mächtigkeit nach scheint daher eine gesonderte Trogfüllung während des Oberdevons am Acker-Bruchberg nicht erfolgt zu sein.

Diese Feststellung wird auch dadurch unterstützt, daß die von SCHRIEL & STOPPEL (1958), SCHRIEL (1961), SCHWAN (1958, 1967) angenommene Schwelle im Gebiet der Sieber-Mulde heute fraglich erscheint, nachdem das gesamte Oberdevon am NW-Rand der Sieber-Mulde da zu sein scheint (STOPPEL 1965) und die Wocklum- und Gattendorfia-Stufen mitten in der Sieber-Mulde nachgewiesen wurden (WACHENDORF 1966).

Nicht nur die Mächtigkeitsverhältnisse, sondern auch die Faziesbeziehungen sprechen gegen einen Spezialtrog im Oberdevon, der ab da II angenommen wird. Es scheint sich innerhalb des Acker-Bruchberg-Raumes in den einzelnen Oberdevon-Stufen eine kontinuierliche Faziesverschiebung vom Gebiet der Söse-Mulde zu dem der Sieber-Mulde zu vollziehen. Diese Faziesentwicklung geht in der Weise vonstatten, daß vom Söse-Raum, wo nur die Cypridinenschiefer-Fazies (im Adorf) und die bunte Tonschiefer-Fazies (Nehden- und Hemberg- bis ?Wocklum- oder ?Gattendorfia-Stufe) auftritt, zum Acker-Bruchberg hin sich eine kieselige Fazieskomponente einstellt. Dieser Vorgang vollzieht sich einmal in der Adorf-Stufe (vgl. H. SCHMIDT 1962), zum anderen in den hohen Oberdevon-Stufen und in der Gattendorfia-Stufe. Im Adorf liegt der Übergangsbereich innerhalb des NW-Bereiches des Acker-Bruchberg-Zuges, im hohen Oberdevon liegt er innerhalb der südöstlichen Söse-Mulde. Die Rotschiefer-Fazies des Nehden und Hemberg bleibt von NW nach SE aber fast unverändert bestehen. Sie scheint sich innerhalb des Acker-Bruchberg-Zuges in ihrem stratigraphischen Niveau nicht wesentlich zu verändern. Zum Zentrum des Acker-Bruchberg-Zuges schalten sich in diesem Horizont feine Glimmersandsteine ein (auf Kosten der Mächtigkeit der Schiefer), die z. T. Mächtigkeiten bis 70 m erreichen. Ihre Schüttung bezieht SCHWAN (1967) aus SE.

Ob die Ortberg-Glimmersandsteine eine eigene, nur für den Hörre-Gommern-Zug typische Faziesausbildung (Sonderfazies) darstellen (SCHWAN 1967, S. 13 ff.), muß durch Feststellung von Unterschieden in den Sedimentationsmerkmalen gegenüber den aus NW geschütteten Oberdevon-Sandsteinen, z.B. der Dillmulde (vgl. EINSELE 1963), noch untermauert werden.

Die paläogeographische Situation des Oberdevons im Acker-Bruchberg-Gebiet ist bisher mit dem Begriff der Hörre-Gommern-Fazies verknüpft. KOCKEL (1958, S. 59) definiert diese Fazies wie folgt: "Wir schlagen vor, mit diesem Ausdruck eine Sedimentserie des Oberdevons und Unterkarbons zu bezeichnen, die von der normalen Oberdevon- und Kulmfazies abweicht. Im Oberdevon und tiefsten Unterkarbon besteht diese Abweichung darin, daß die Fazies flyschähnlicher wird". Wenn man davon ausgeht, daß während des Oberdevons sich zwar bestimmte, gerichtete Faziesänderungen im Acker-Bruchberg-Zug vollziehen, aber keine grundsätzlichen Sonderentwicklungen stattgefunden haben, so wird die Anwendung des Begriffes Hörre-Gommern-Fazies im Oberdevon fraglich. Unter diesen Voraussetzungen wäre der Begriff Hörre-Gommern-Fazies der unterkarbonischen klastischen Schichtenfolge vorbehalten.

4.2. Unterkarbon

Die kieselig-tonige Sedimentation des hohen Oberdevons setzt auch in der Gattendorfia-Stufe fort. In der Inaequalis-Zone erscheint eine geringmächtige Rotfazies. Eine Schichtlücke an der Devon-Karbon-Grenze besteht offenbar nicht.

Mit dem Niveau der Liegenden Alaunschiefer stellt sich am Acker-Bruchberg die im gesamten Rhenoherynikum etwa gleichzeitig (cu II alpha) auftretende Schwarzschiefer-Fazies ein. Auch in der Zeit der unteren Lydit-Folge gehört der Acker-Bruchberg-Raum noch einem einheitlichen, größeren Sedimentationsraum an. In einem sehr eng begrenzten Gebiet kommt es zu

Diabas-Ergüssen, die örtlich große Diabas-Mächtigkeiten entstehen lassen. Während im NW-Bereich des Acker-Bruchberges die normale Kulmkiesel-schiefer-Sedimentation bis zum cu II delta weitergeht, bildet sich im zentralen Teil des Acker-Bruchberg-Raumes (im Kammquarzit-Hauptzug) eine tonigere Fazies aus (die Schiffelborner Fazies), deren stratigraphischer Umfang geringer als der der Kulmkiesel-schiefer ist. Das Ausmaß der Unterschiede richtet sich nach dem früheren oder späteren Einsetzen der ersten Kammquarzit-Schüttungen (s. Abb. 4).

Mit dem Erscheinen des Kammquarzits setzt im Acker-Bruchberg-Raum eine von den Nachbargebieten völlig abweichende fazielle Sonderentwicklung - die Hörre-Gommern-Fazies - ein.

Der Kammquarzit beginnt in Form von dunklen Quarziten in einem schmalen, nordwestlichen Teil des Kammquarzit-Hauptzuges schon im cu II alpha oder beta (Ob. Crenulata-Zone) und greift im Laufe der Pericyclus-Stufe in immer ausgedehntere Gebiete über, wie es an der oberen stratigraphischen Reichweite der Kulmkiesel-schiefer bzw. Schiffelborner Schichten ablesbar ist. Dabei bildet sich im NW eine fazielle Differenzierung heraus.

Während im Kammquarzit-Hauptzug die Sedimentation in weiten Teilen im cu II beta/gamma mit Quarzit beginnt, stellt sich nordwestlich davon zunächst erst ein sehr feines Sediment, der Plattenschiefer, ebenfalls im cu II beta/gamma beginnend, ein. Noch weiter nordwestlich erscheint zeitlich etwas später (innerhalb des cu II delta) die Fazies der Quarzit-Wechselagerung zunächst mit einem sehr geringen Anteil an Quarzitbänken. Wir können also von SE nach NW drei Teilfazies-Entwicklungen der Hörre-Gommern-Fazies während der Pericyclus-Stufe unterscheiden:

- a) die Fazies des Kammquarzits,
- b) die Fazies des Plattenschiefers,
- c) die Fazies der Quarzit-Wechselagerung.

Die Fazies des Kammquarzits ist das beherrschende Element dieser Quarzitfazies. Sie überlagert sowohl den Plattenschiefer (Gr. Okertal), als

auch die basale Quarzit-Wechselagerung des Aller-Zuges in Form des Kammquarzits vom Aller-Zug. Da der Kammquarzit vom Aller-Zug nach SE ausklingt, muß auch eine laterale Faziesvertretung zwischen dem Kammquarzit des Aller-Zuges und der Quarzit-Wechselagerung SW davon angenommen werden (K. -D. MEYER 1965). Da im Gebiet der Schuppenzüge mit Quarzit-Wechselagerung in den oberen Profiltteilen der Quarzit-Wechselagerung die Quarzitbänke an Zahl und Mächtigkeit zunehmen, dehnt sich der Einfluß der Kammquarzit-Fazies in den jüngsten Schichten am weitesten nach NW aus. Da innerhalb des Kammquarzits vom Hauptzug die Bilineatus-Zone (cu II delta bis Grenze cu III beta) bekannt ist, und darüber noch mächtige Quarzit-Ablagerungen folgen, darf damit gerechnet werden, daß die Kammquarzit-Bildung auch in der untersten Goniatites-Stufe noch anhält. Es wurden im Söse-Kulm an der Straße Dammhaus - Kamschlacken hoch im Profil über dem Kulmkieselschiefer unreine, meterdicke Quarzitbänke beobachtet.

Für die Entstehung von Quarziten des Kammquarzit-Typs muß eine intensive Aufbereitung des Liefermaterials gefordert werden, für die stark bewegtes, flaches Wasser notwendig erscheint. Ein von STOPPEL (1961) angenommener, rinnenparalleler Transport für die Gesteine des Hörre-Gommern-Troges bietet besonders für den Kammquarzit keine genügenden Möglichkeiten für die Aufbereitung des Materials, worauf SCHWAN (1967, S. 41) hinwies. Von SCHWAN (1952, 1967) werden deshalb zwei getrennte Vorgänge angenommen: Aufbereitung und Sonderung des von SE andrängenden Materials auf einer Schwelle (Mittelharz-Schwelle) und spätere Einschüttung in einen Beckenraum (Acker-Becken).

Da die Hinweise auf eine durchgehende Sedimentation in der Sieber-Mulde eine dort gelegene Schwelle heute fraglich erscheinen lassen, bietet die Auffassung, daß der Ablagerungsraum des Kammquarzits selbst eine Untiefe darstellte, und daß der Kammquarzit damit eine Flachwasserbildung ist, heute wohl die wenigsten Schwierigkeiten (s. Abb. 4). Diese Auffassung hatte ja bereits H. SCHMIDT entwickelt. Einmal wäre der große, von STOPPEL u. a. geforderte Längstransport erklärbar, zum anderen auch die

sehr reinen und aussortierten Sedimente in Form des Kammquarzits. Die Vorstellung STOPPELS von einer Tiefenrinne ist auch deshalb zu verlassen, weil die Sedimente der Hörre-Gommern-Fazies zu wenig Flysch-Merkmale besitzen, worauf SCHWAN (1967) aufmerksam gemacht hat. Sie können nur als flyschähnlich bezeichnet werden. Bei der Deutung des Kammquarzits als Flachwassersediment wird dessen Verknüpfung mit der Quarzit-Wechselagerung auch besser verständlich. Die Quarzit-Wechselagerung wird am Rande der Schwelle gebildet, solange von der Schwelle Sandmaterial angeliefert wird. Eine Schüttung von Quarzit-Wechselagerung über den Kammquarzit hinweg, wie sie SCHWAN (1967) vertritt, braucht dann nicht angenommen zu werden (s. Abb. 4).

5. Tektonischer Bau

Die Meinungen über die Tektonik des Acker-Bruchberg-Zuges sind ebenso wechselvoll gewesen wie die über die stratigraphische Stellung der ihn aufbauenden Schichten. Der Schuppenbau des Acker-Bruchberges kann heute allgemein als gesichert gelten. Um deren Erkennung haben sich folgende Autoren verdient gemacht: KOCH 1895 ; ERDMANNSDÖRFER 1907 ; MEMPEL 1934 ; SCHWAN 1950, 1958 ; K.-D. MEYER 1965. SCHWAN (1950) baute die Vorstellungen vom Schuppenbau wesentlich aus und übertrug sie auch auf den Kellerwald (1951).

Die Ansichten SCHRIELS (1928, 1933, 1958), der isoklinalen Faltenbau mit flachen Abscherungen an der Basis der Komplexe vertrat, haben sich nicht bestätigt.

Die vorliegende Arbeit befaßte sich speziell nur mit dem NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges. Die von SCHWAN (1950) gegebene Gliederung konnte ergänzt und verfeinert werden. Hervorgehoben zu werden verdient der Umstand, daß auch die Faltenzone SCHWANs, die das Gebiet mit Kulmkieselschiefern und Quarzit-Wechselagerungen umfassen sollte, weitgehend Schuppenstruktur zeigt (Abb. 5). Allein auf Grund der Anordnung der Schichtenfolgen im Kartenbild wurde nachgewiesen, daß der gesamte Acker-Bruchberg-Zug ein System von Schuppenzügen bildet.

In Weiterführung der Gliederung von SCHWAN (1950) lassen sich im NW-Bereich nach petrographischen und tektonischen Gesichtspunkten von NW nach SE folgende Gesteinszonen unterscheiden, die vier GröÙeinheiten umfassen:

- | | |
|--------------------|--|
| Schuppeneinheit I | a) Oberdevonstreifen 1 |
| | b) Schuppenzüge der Kulmkieselschiefer und der Quarzit-Wechselagerung bzw. Aller-Zug |
| Schuppeneinheit II | c) Oberdevonstreifen 2 Nord |
| | d) Plattenschiefer-Schuppenzug |

- | | |
|---------------------|---|
| Schuppeneinheit III | e) Oberdevonstreifen 2 Süd |
| | f) Mittlerer Diabas-Zug |
| | g) Kammquarzit-Zug des Breitenberges |
| Schuppeneinheit IV | h) Oberdevonstreifen 3 |
| | i) Kammquarzit-Schuppen des Zentralbereichs |

Auf eine Beschreibung der einzelnen Schuppeneinheiten muß in diesem Auszug verzichtet werden.

6. Literatur (Auszug)

- BEUSHAUSEN, L. & KOCH, M.: Mittheilungen über Aufnahmen auf Blatt Riefensbeek im Ablagerungsgebiet des Bruchbergquarzits und der Sieber-Grauwacke. - Jb. preuß. geol. Landesanst., 19 (1898), S. XXVII - XLVI, Berlin 1899.
- BISCHOFF, G. & STOPPEL, D.: Zum Alter des Wollenberg-Kellerwald-Quarzits. - Rheinisches Schiefergebirge - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1957, 14-24, 4 Abb., Stuttgart 1957.
- BÖGER, H.: Zur Stratigraphie des Unterkarbons im Velberter Sattel. - Decheniana, 114, 2, 133-170, 5 Abb., 4 Taf., Bonn 1962.
- BRINCKMANN, J.: Der Nordost-Teil der Hörre-Ackerzone bei Marburg/Lahn (Rheinisches Schiefergebirge). - Diss. (Fotodruck), 148 S., 19 Abb., 5 Tab., Marburg 1963.
- DAHLGRÜN, F.: Analogien und Unterschiede im geologischen Bau des Ober- und Unterharzes. - Z. deutsch. geol. Ges. 79 (1927), 73-121, 5 Abb., 3 Taf., Stuttgart 1928.
- DAHLGRÜN, F.: Zeitlicher und räumlicher Ablauf der variszischen Gebirgsbildung im rheinisch-herzynischen Becken. - Glückauf, 86, 467-468, Essen 1950.
- DAHLGRÜN, F. & GOTHAN: Der wichtigste Fossilfund im Acker-Bruchberg-Quarzit. - Z. deutsch. geol. Ges., 92, 259-262, 1 Tab., 1 Taf., Berlin 1940.
- EINSELE, G.: Über Art und Richtung der Sedimentation im klastischen rheinischen Oberdevon (Famenne). - Abh. hess. L. - Amt Bodenforsch., 43, 60 S., 8 Abb., 7 Tab., 5 Taf., Wiesbaden 1963.
- ERDMANNSDÖRFER, O. H.: Bericht über Aufnahmen im nordöstlichen Gebirgsanteil des Blattes Harzburg, speziell über die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse der Silurschichten. - Jb. preuß. geol. Landesanst., 25 (1904), 641-645, Berlin 1907.
- GUNDLACH, K.: Der unterkarbonische Vulkanismus im variskischen Gebirge Mitteldeutschlands. - Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F., 157, 59 S., 2 Abb., 2 Taf., Berlin 1933.
- KOCH, M.: Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Schichten zwischen Bruchberg-Acker und dem Oberharzer Diabaszug. - Jb. preuß. geol. Landesanst., 15 (1894), 185-198, 1 Abb., Berlin 1895.

- KOCKEL, C.W.: Schiefergebirge und Hessische Senke um Marburg/Lahn. - Sammlung Geologischer Führer, 37, Gebrüder Bornträger, 248 S., 28 Abb., Berlin 1958.
- MEISCHNER, D. u. a. in: Schwebende Probleme des Harz-Paläozoikums. - Exkursionsführer zur Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1965, Hannover 1965.
- MEISCHNER, D.: Der geologische Bau des Kellerwaldes. - Habil.-Schrift, 240 S., (Maschinenschrift) 32 Abb., 7 Tab., 1 Kte., Göttingen 1966.
- MEMPEL, G.: Die Gliederung des Kulm in der Sösemulde und die Kulm-konglomerate im Oberharz. - Abh. preuß. geol. Landesanst., N.F., 153, 65 S., 7 Abb., 1 Taf., Berlin 1933.
- MEMPEL, G.: Zur Stratigraphie des Acker-Bruchberg-Systems im Harz. - Z. deutsch. geol. Ges., 86, 65-73, 2 Abb., Berlin 1934.
- MEMPEL, G.: Die Beziehungen der Pericyclusfauna des Gr. Schachttales zum Acker-Bruchberg-System (Harz). - Abh. geol. Landesanst., N.F., 216, 4-7, 1 Tab., Berlin 1950.
- MEYER, K.-D.: Stratigraphie und Tektonik des Allerszuges am Nordwestrand des Acker-Bruchberges bei Riefensbeek im Harz., Geol. Jb., 82, 385-436, 11 Abb., 1 Tab., 5 Taf., Hannover 1965.
- MÜLLER-STEFFEN, H.: Das Oberdevon des nördlichen Oberharzes im Lichte der Ostracoden-Chronologie. - Geol. Jb., 82, 437-498, 11 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Hannover 1965.(a).
- MÜLLER-STEFFEN, H.: Über die Devon-/Karbon-Grenze im nordwestlichen Oberharz. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1965, 5, 276-285, 5 Abb., Stuttgart 1965 (b).
- SCHMIDT, H.: Der Kellerwaldquarzit - eine Facies des Unterkarbons. - Z. deutsch. geol. Ges., 77, (1925), S. 201, Berlin 1926.
- SCHMIDT, H.: Die ursprünglichen Zusammenhänge zwischen Harz und Rheinischem Schiefergebirge. - Naturwiss., 19, 911-916, Berlin 1931.
- SCHMIDT, H.: Der Kellerwaldquarzit, mit einer Beschreibung seiner Fauna und der aus der Tanner Grauwacke. - Geol. u. Paläont. Abh., N.F., 19, 297-349, 4 Abb., 5 Taf., Jena 1933.
- SCHMIDT, H.: Zur Stratigraphie des Unterkarbons im Harz. - Z. deutsch. geol. Ges., 91, 497-501, Berlin 1939.
- SCHMIDT, H.: Eine neue Fauna mit Pericyclus von Riefensbeek im Harz. - Jb. Reichst. f. Bodenforsch., 60 (1939), 148-156, Berlin 1941.

- SCHMIDT, H.: Über die Faziesbereiche im Devon Deutschlands. - Symposium Silur/Devon-Grenze 1960, 224-230, 4 Abb., Stuttgart 1962.
- SCHRIEL, W.: Läßt sich im Harz Deckenbau nachweisen? - Sitzungsber. preuß. geol. Landesanst., 3, 1-9, 2 Abb., Berlin 1928.
- SCHRIEL, W.: Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik des Gebietes der Hauptsattelachse des Unterharzes zwischen Bad Lauterberg und Hasselfelde. - Jb. preuß. geol. Landesanst., 48 (1927), 528-554, 1 Abb., 2 Taf., Berlin 1928.
- SCHRIEL, W.: Stratigraphie und tektonische Stellung des Acker-Bruchberg-systems im Harz. - Jb. preuß. geol. Landesanst., 53 (1932), 157-176, 6 Abb., 1 Taf., Berlin 1933 (a).
- SCHRIEL, W.: Zur Deckenfrage im Harz. - Jb. preuß. geol. Landesanst., 53 (1932), 125-156, 2 Abb., 2 Taf., Berlin 1933 (b).
- SCHRIEL, W.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen usw., Blatt Riefensbeek. -Lfg. 340, 58 S., 1 Taf., Berlin 1939.
- SCHRIEL, W.: Zur Altersfrage der Hauptkieselschiefer Lossens. - Z. deutsch. geol. Ges., 103, 23-35, 4 Abb., Hannover 1951.
- SCHRIEL, W.: Die Geologie des Harzes (mit Beitr. v. E. KRZYWICKI & H. GRABBERT). - Schr. wirtschaftswiss. Ges. Stud. Niedersachs. e. V., N.F., 49, 308 S., 156 Abb., 1 Tab., 18 Taf., 1 Kte. Hannover 1954.
- SCHRIEL, W. & STOPPEL, D.: Acker-Bruchberg und Kellerwald-Stratigraphie und Tektonik. - Z. deutsch. geol. Ges., 110, 260-292, 5 Abb., 2 Tab., 1 Taf., Hannover 1958.
- SCHRIEL, W. & STOPPEL, D.: Das Alter der Hauptkieselschiefer Lossen's und der Buntschiefer in der Südharzmulde. - Z. deutsch. geol. Ges., 109 (1957), 559-565, Hannover 1958 (b).
- SCHRIEL, W. & STOPPEL, D.: Die Einstufung des Tanner Grauwacken-systems im Harz auf Grund von Conodonten. - Z. deutsch. geol. Ges., 111 (1959), 662-683, 4 Abb., Hannover 1960.
- SCHRIEL, W. (mit Nachträgen von D. STOPPEL): Fazies, Paläogeographie und Tektonik im Mittel- und Oberdevon des Harzes. - Geol. Jb., 78, 719-760, 16 Abb., Hannover 1961.
- SCHROEDER, E.: Zur tektonischen Zonen- und Stockwerkgliederung des Thüringisch-Vogtländischen Schiefergebirges. Geologie, 15, 8, 973-980, 2 Abb., Berlin 1966.
- SCHWAN, W.: Die Acker-Bruchbergsschichten des Harzes. - Abh. geol. Landesanst., N.F. 216, 9-47, 55 Abb., 8 Taf., Berlin 1950.
- SCHWAN, W.: Untervorschiebungen und Aufbruchsfalten. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1958, 8/9, 356-377, Stuttgart 1958.

- SCHWAN, W.: Über das Kellerwaldsystem. - Z. deutsch. geol. Ges., 103 (1951), 36-59, 9 Abb., Hannover 1952.
- SCHWAN, W.: Zur Neugliederung der Acker-Bruchbergsschichten nach Conodonten, speziell bei Harzburg. - Geologie, 7, 991-1017, 5 Abb., Berlin 1958.
- SCHWAN, W.: Zur Stratigraphie und Paläogeographie und Faziesbildung der Hörre-Gommern- und Tanner Systeme. - Erlanger geol. Abh., 65, 70 S., 3 Taf., 3 Abb., 2 Tab., Erlangen 1967.
- STOPPEL, D.: Geologie des südlichen Kellerwaldgebirges, - Abh. hess. L. -Amt Bodenforsch., 34, 114 S., 21 Abb., 2 Tab., 4 Taf., Wiesbaden 1961.
- STOPPEL, D.: Bericht über die Aufnahme eines Profils im Liegenden des Acker-Bruchberg-Quarzits im Gelben Loch bei Sieber (Mtb. 4228). - Unveröff., Hannover 11.10.1962.
- STRING, P.: Erster Nachweis von Kalk der Gattendorfia-Stufe am SE-Rand der Selkemuide. - Geologie, 16, 88-91, 1 Abb., Berlin 1967.
- VOGES, A.: Conodonten aus dem Unterkarbon I u. II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes. - Paläontol. Z. 33, 266-314, 3 Taf., 5 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1959.
- WACHENDORF, H.: Das Devon und Karbon der Sieber-Mulde (Harz). - N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 126, 183-203, 1 Taf., 6 Abb., Stuttgart 1966.

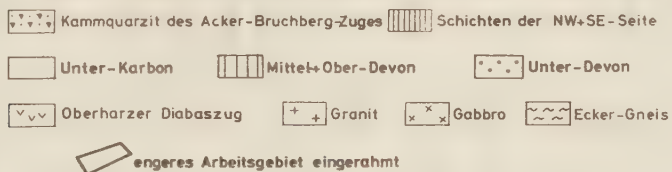
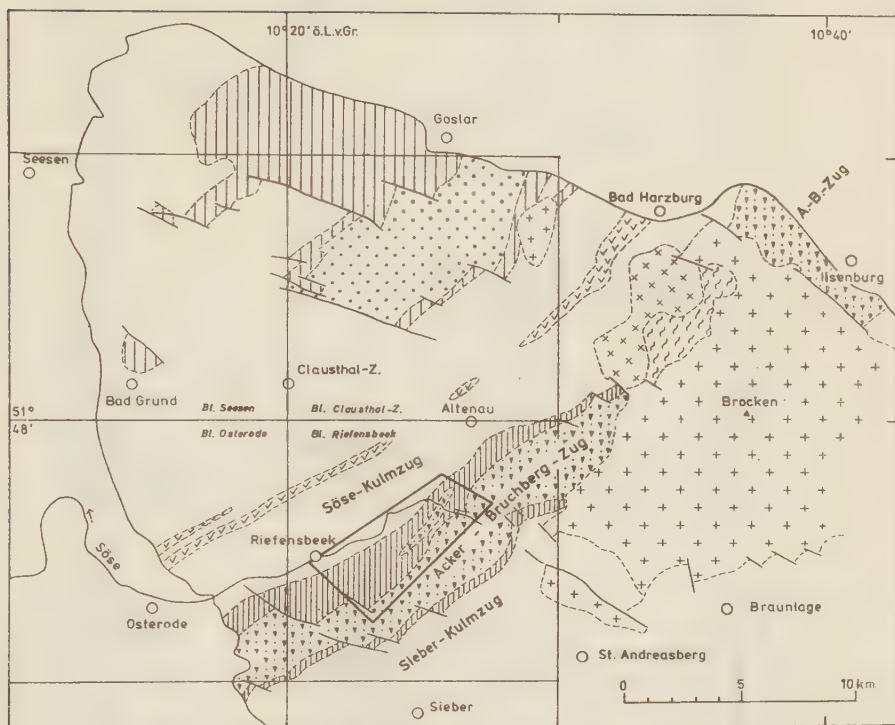


Abb. 1 : Lage des Arbeitsgebietes

NW Stufen	Zonen	Conodonten - Zonen	Shuppeneinheit I (Aller - Zug)	m	Shuppeneinheit I (Aller - Zug)	m	Shuppeneinheit II (Plattenschiefer - Zug)	m
Goniatites (Go)		keine Conodonten - Zonen bekannt	↑ Quarzit - Wechsel - lagerung	?	Kammquarzit Folge 3 Folge 2 Folge 1 Quarzitbank - Übergang	?	hängende Wechsel - lagerung Kammquarzit bunte Turfitagen liegende Wechselagerung	?
	δ	bilineatus - Zone	G	100 60 1.5	Adolol dunkle Lydite unt. Rotkiesel	ca. 50.0 20.0 50.0	Hangendes nicht aufgeschlossen	ca. 50.0
Pericyclus (Pe)	β/γ	anchoralis - bilineatus - I. anchoralis - Zone	Adolol - Folge dunkle Lydite unt. Rotkiesel	13.0 10.6 15.0	Adolol dunkle Lydite unt. Rotkiesel	4.5	Plattenschiefer Adolol - Folge Lydite - Folge	> 500
Gattendorfia (Ga)	α	crenulata - Zone triangula - Zone inaequalis - Zone kockelli - dentilineda - Zone	Lydite-Folge helle Pyritschiefer rote Lydite - Wechselagerung helle + dunkle Kieselchiefer	30.0 5.0 3.5 3.5	Adolol - Folge Lydite - Folge helle Pyritschiefer	ca. 70.0	grau, feste, plattige Lösschiefer hellrote kieselige Schiefer helle Lydite + Turfitagen schwarze Lydite Diabas Alaunschiefer - Niveau	?
Wacklum		costatus - Zone	? dunkler Tenschiefer + keltige Knollen Wetschiefer - Folge, grünliche bituminöse Schwarzschieferlagen	25.0	grüne Wetschiefer	?	Wetschiefer - Folge mit dünnen schwarzen Lagen	?
Dasberg		styriaca - Zone	Übergang z.T. bläulich	4.0	wohl tekton. reduziert	1.6		
Hernberg	β	velifero - Zone	Rotschiefer hellrot	ca. 40.0	Rotschiefer	ca. 9.0	Rotschiefer	> 300
Nehden	α	quadrantinosus - Zone thambanda - Zone crepidus - Zone	Grün- + Rotschiefer Rotschiefer	ca. 2.0			Rotschiefer Rotschiefer-Grünschiefer hellrot Grünschiefer violetrot	> 8.0 0.5
Adorf	δ	triangularis - Zone	grün und schwarz mit Kalklagen	ca. 90.0			kieselige Schiefer Schiefer mit schwarzen dünnen Lagen	> 10.0
	β/γ	A. triangularis - Zone	Banderschiefer				?	

Abb. 2 : Stratigraphische Tabelle für den NW-Bereich
des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges

NW Stufen	Zonen	Conodonten - Zonen	Schuppenreihe III (Breitenberg - Zug)	m	Oberdevonstreifen 3 (Schachtappen - Zug)	m	Kammquarzit - Hauptzug nördl. Zentralbereich SE-Rand an der Stollenklippe	m SE
Goniatites (Go)		keine Conodonten - Zonen bekannt						Go
								ca. 350.0
Pericyclus (Pe)	δ	bilineatus - Zone						Pe
		anchoralis-bilineatus - I.						B.5
	β/γ	anchoralis - Zone						12.9
								14.5
	α	crenulato - Zone						
		triangular - Zone						
		inacqualis - Zone						
Gattendorfia (Ga)		krakeri - dentilineda - Zone						ca. 5.0
Wacklum		costatus - Zone						dw
Dasberg		styriaca - Zone						dd
	β	velfera - Zone						dh
Hernberg	α	quadraintinodosa - Zone						dn
	β	nambobaca - Zone						
Nehden	α	crepidula - Zone						
		triangularis - Zone						
Adorf	δ	gigas - Zone						da
	β/γ	A. triangularis - Zone						

Abb. 2 : Stratigraphische Tabelle für den NW-Bereich des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges

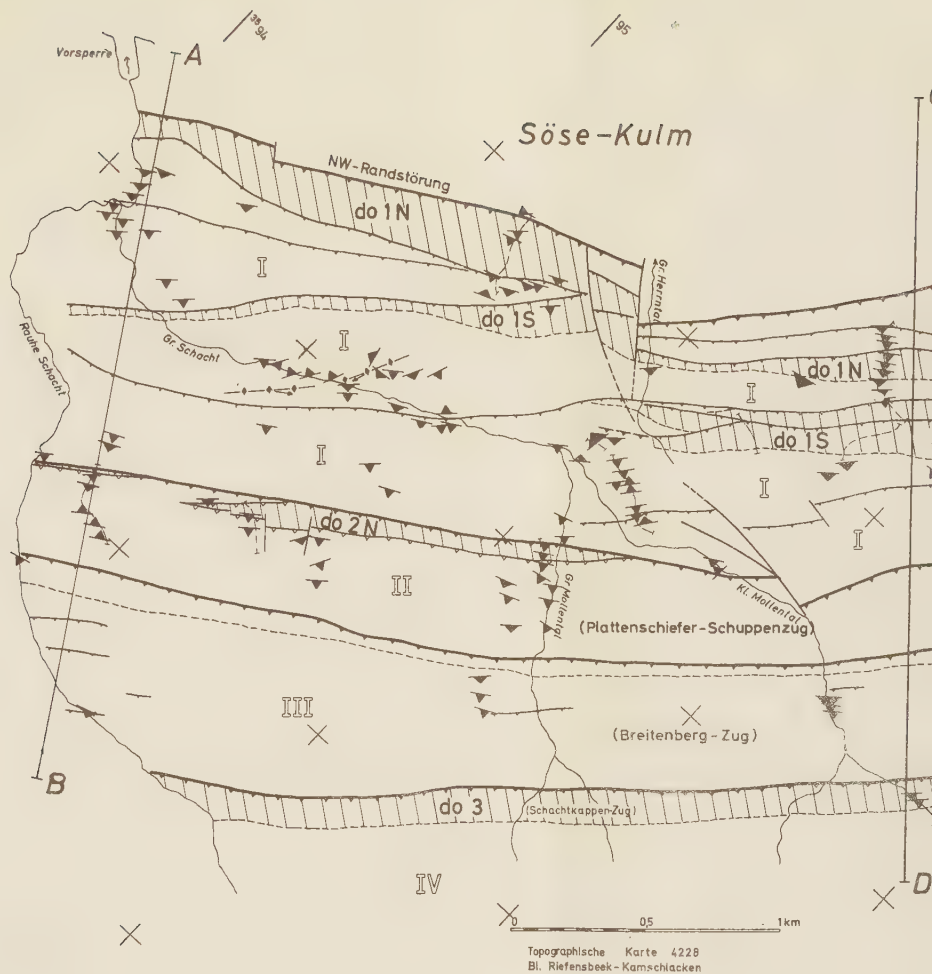


Abb. 3 : Strukturkarte vom NW-Bereich des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges

Söse-Kulm



Aufschiebungen } Schuppengrenzen
Untervorschiebungen }

Grenzen der Schuppeneinheiten

Bezeichnung der Schuppeneinheiten

Kartierte bzw. vermutete Quer- und Diagonalstörungen

Sattel mit Richtung des Achsenabtauchens

Oberdevonverbreitung

Schichtgrenzen

Lage guter Aufschlüsse

Profilschnitte

Schichtung (bzw. Parallel-
schieferung):

30° - 49° Einfallen

50° - 69° Einfallen

70° - 90° Einfallen

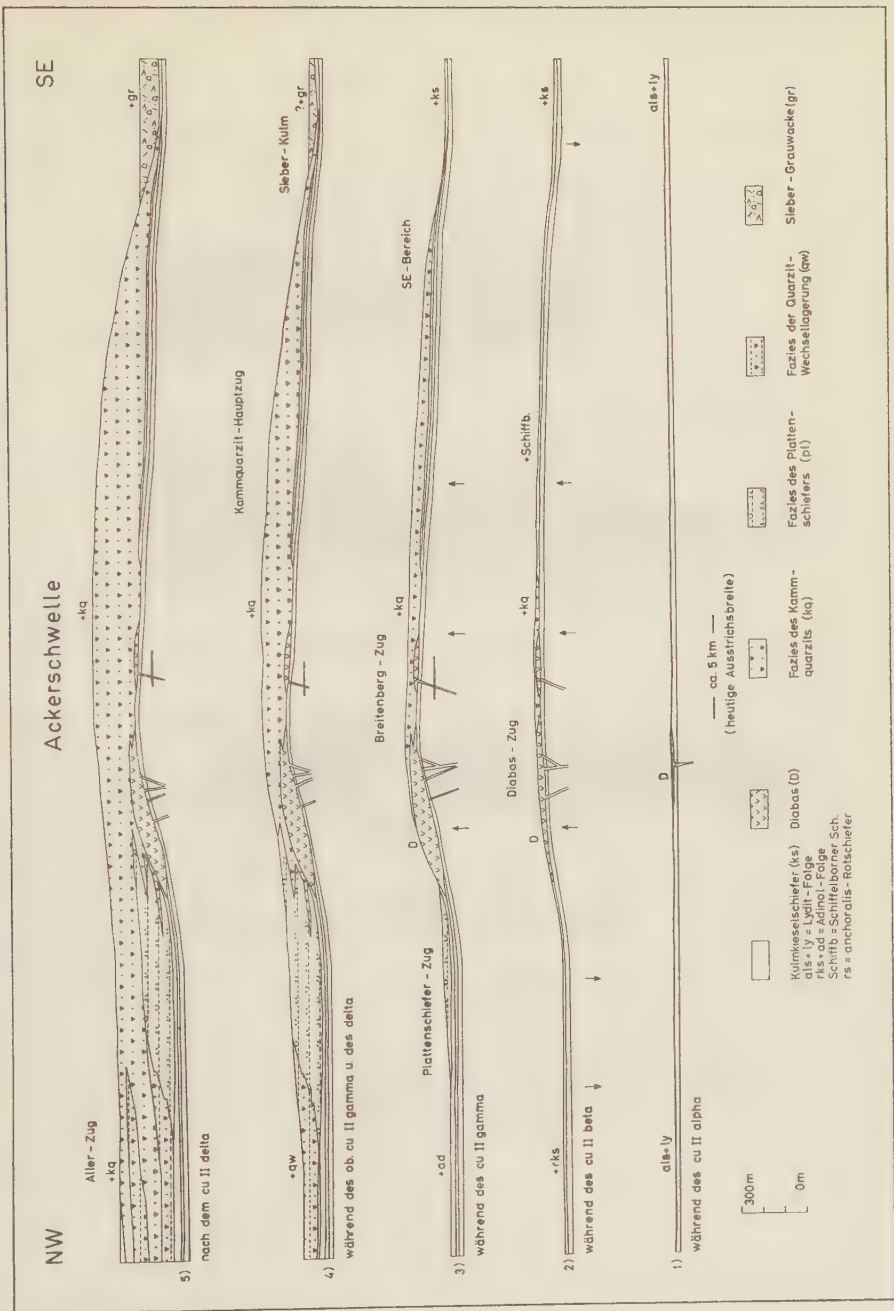


Abb. 4 : Schema der Faziesentwicklung im Unterkarbon am Acker

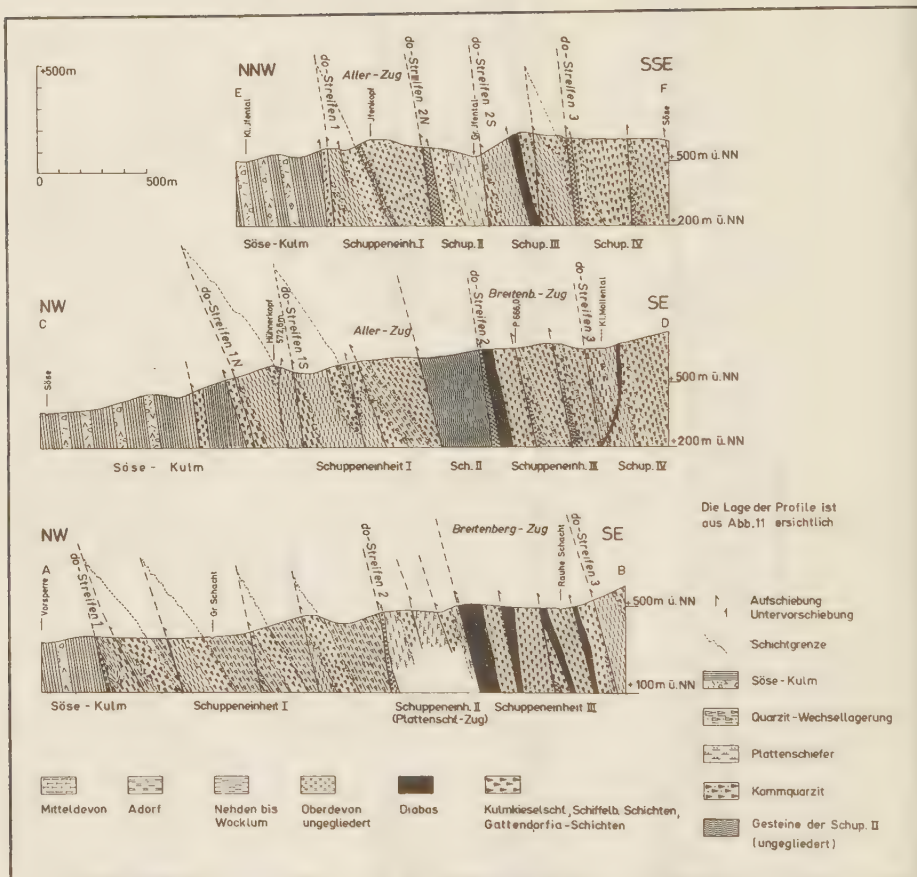


Abb. 5 : Tektonische Profile vom NW-Bereich des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges

Lebenslauf

Am 28. Oktober 1934 wurde ich als Sohn des Funkmeisters Werner Kochmann und seiner Ehefrau Gertrud Kochmann, geb. Greif, in Gersdorf b. Leisnig/Sa., geboren. Nach achttjährigem Besuch der Volksschule in Halle/Saale war ich von 1949-1953 Schüler der Thomas-Münzer-Schule (Oberschule) in Halle/Saale und legte hier die Reifeprüfung ab.

Von 1953-1958 studierte ich an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Geologie. Im November 1958 erwarb ich das Diplom in diesem Fach.

Bis 1961 war ich dann beim VEB Erdöl und Erdgas Gommern b. Magdeburg beschäftigt. Ab Juli 1961 war ich wissenschaftlicher Assistent am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Halle-Wittenberg.

Am 10. 1. 1962 übersiedelte ich aus der DDR in die Bundesrepublik. Ich war zunächst bei zwei Tiefbaufirmen als praktischer Geologe tätig. Vom November 1962 bis zum März 1964 hatte ich einen Werkvertrag mit dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen und arbeitete auf dem Gebiet der Hydrogeologie. Danach war ich bei der Erdölfirma Gewerkschaft Brigitta mit Sitz in Hannover beschäftigt.

Seit Januar 1965 bin ich als Verwalter der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten am Geologisch-Paläontologischen Institut der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg tätig. Im Frühjahr 1965 erhielt ich von Prof. Dr. W. Schwan das Arbeitsthema für eine Dissertation. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden mit dieser Arbeit vorgelegt.

ooOoo

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
